

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**POSTGRADO DE PEDIATRÍA**

VALORACIÓN CLÍNICA DE LOS ESTÁNDARES DE LA CURVA DE  
CRECIMIENTO INTERGROWTH 21<sup>ST</sup> MEDIANTE ANÁLISIS  
ANTROPOMÉTRICO DE UNA POBLACIÓN DE RECIÉN NACIDOS  
PREMATUROS SANOS EN EL PERIODO ENERO 2014 - DICIEMBRE 2016, EN  
EL HOSPITAL “UN CANTO A LA VIDA”

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MÉDICO PEDIATRA

AUTORES:

MANTILLA CADENA CARLOS EDUARDO

MONGE SEGOVIA JESSICA MARIA

DIRECTOR DE TESIS: DR. JOSE LUIS AYALA

DIRECTOR METODOLÓGICA: DR. ALBERTO NARVAEZ

QUITO, ENERO 2017

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser el guía de nuestros pasos a través de los ciclos culminados y las metas que aún están por venir.

Al Hospital “Un Canto a la Vida”, por permitirnos la ayuda y facilidades brindadas para que este trabajo de investigación sea posible

Al Dr. José Luis Ayala por el apoyo y acogida para la elaboración de este proyecto de investigación y por las enseñanzas impartidas durante la realización del mismo.

Al Dr. Alberto Narváez por toda la paciencia y el apoyo que nos ha ofrecido, para que este trabajo obtuviera los mejores resultados

A nuestras familias por todo el amor brindado a lo largo de nuestra formación, su apoyo, paciencia y comprensión en los momentos importantes que no pudimos estar presentes por alcanzar esta meta.

**Carlos Eduardo Mantilla Cadena**

**Jessica María Monge Segovia**

## **DEDICATORIA**

A mi madre quien con su amor y sacrificio ha sabido guiarme para tomar las mejores decisiones, por el amor, paciencia y esa fe ciega puesta en mí, para lograr mis sueños. A mi familia por el apoyo y comprensión.

**Carlos Mantilla Cadena**

A mis padres ya que con su apoyo, amor y sacrificio han sido el pilar fundamental en este camino, sin ellos no sería posible llegar hasta este momento. A mi familia que con su apoyo de diferente forma ha disminuido el peso que lleva esta meta.

**Jessica Monge Segovia**

## INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	1
CAPÍTULO I.....	9
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO II.....	12
MARCO TEORICO.....	12
2.1 CRECIMIENTO FETAL NORMAL.....	12
2.1.1 Variables que afectan el Crecimiento Intrauterino .....	15
2.2 PREMATUREZ.....	17
2.2.1 Complicaciones de la Prematurez .....	18
2.3. MONITOREO DEL CRECIMIENTO POSTNATAL .....	22
2.3.1 Reseña histórica de las curvas de monitoreo antropométrico en prematurez.....	22
2.3.2. Curvas de monitoreo antropométrico en prematurez.....	25
2.4 CURVAS DE FENTON.....	29
2.5. INTERGROWTH 21 <sup>ST</sup> .....	32
2.5.1 Aspectos Éticos .....	33
2.5.2 Descripción del estudio .....	34
2.5.3 Resultado y Seguimiento .....	35
2.6. EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL DEL RECIEN NACIDO .....	36
2.6.1 Según la edad gestacional al nacer.....	37
2.6.2 Según el peso al nacer .....	37
2.6.3 Según el peso para la edad gestacional.....	38
CAPITULO III.....	39
MÉTODOS .....	39
3.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	39
3.2 OBJETIVO GENERAL.....	40
3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	40
3.4 HIPÓTESIS.....	40
3.5 METODOLOGÍA .....	40
3.5.1 Tipo de estudio .....	40
3.5.2 Universo y Muestra .....	41
3.5.3 Criterios de Inclusión y Exclusión .....	42
3.5.4 Procedimiento de Recolección de Datos.....	43
3.5.5 Plan de Análisis de datos .....	44
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	45
3.7 ASPECTOS BIOÉTICOS.....	46
CAPITULO IV.....	47
RESULTADOS .....	47
4.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS .....	47

<b>4.2 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS.....</b>	<b>49</b>
<b>4.3 CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS .....</b>	<b>50</b>
4.3.1 Antropometría con Curvas de Referencia de Fenton.....	51
4.3.2 Antropometría con Curvas Estándar de Crecimiento Intergrowth 21st .....	52
<b>4.4 ANÁLISIS Y COMPARACIÓN ENTRE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO DE REFERENCIA DE FENTON Y LAS CURVAS ESTÁNDAR INTERGROWTH 21st .....</b>	<b>53</b>
4.4.1 Concordancia entre las curvas de crecimiento Intergrowth 21st y las curvas de crecimiento de Fenton .....	53
4.4.2 Regresión entre las curvas de crecimiento Intergrowth 21st y las curvas de crecimiento de Fenton.....	57
4.4.3 Sensibilidad y Especificidad .....	59
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>63</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>63</b>
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>66</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>CAPITULO VII.....</b>	<b>68</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>68</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>75</b>
Anexo 1: Curvas de Crecimiento de Fenton –Niñas .....	75
Anexo 2: Curvas de Crecimiento de Fenton – Niños .....	76
Anexo 3: Curvas estándar internacional de Crecimiento postnatal para preterminos –Niñas. 77	
Anexo 4: Curvas estándar internacional de crecimiento postnatal para preterminos –Niños. 78	

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Complicaciones de la prematurez .....	21
Tabla 2: Distribución de RN pretérmino por sexo y tipo de Parto en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016.....	47
Tabla 3: Distribución de RN por Edad Gestacional en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016 .....	48
Tabla 4: Frecuencia y Porcentaje de tipos de líquido amniótico en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016.....	49
Tabla 5: Apgar obtenido al 1 y 5 minutos en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016.....	50
Tabla 6: Antropometría según las Curvas de Fenton en los RN pretérminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016.....	51
Tabla 7: Antropometría según las Curvas Intergrowth 21st en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016 .....	52
Tabla 8: Concordancia del peso para la edad gestacional entre Intergrowth 21st y Fenton en los RN pretérminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016 .....	54
Tabla 9: Concordancia de la talla para la edad gestacional entre Intergrowth 21st y Fenton en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016 .....	55
Tabla 10: Concordancia del Perímetro Cefálico para la edad gestacional entre Intergrowth 21st y Fenton en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016.....	56
Tabla 11: Indicadores operativos diagnósticos de la Curva de Fenton en relación a la Curva Intergrowth 21st para detección de peso, talla y PC bajos para la edad gestacional en los RN pretérminos en el HUCV - Quito, enero 2014 - diciembre 2016.....	60
Tabla 12. Indicadores operativos diagnósticos de la Curva de Fenton en relación a la Curva Intergrowth 21st para detección de peso, talla y PC altos para la edad gestacional en los RN pretérminos en el HUCV - Quito, enero 2014 - diciembre 2016.....	62

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Gráfico de la distribución por Sexo y tipo de parto de los RN preterminos en el HUCV - Quito, Enero 2014- Diciembre 2016 .....	48
Gráfico 2: Comparación y valoración clínica del peso entre Intergrowth 21st y Fenton en los RN pretérminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016 .....	54
Gráfico 3: Comparación y valoración clínica de la talla entre Intergrowth 21st y Fenton en los RN pretérminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016 .....	55
Gráfico 4: Comparación y valoración clínica del perímetro cefálico entre Intergrowth 21st y Fenton en los RN pretérminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016.....	56
Gráfico 5: Regresión de Peso entre las curva de crecimiento Intergrowth 21st y Fenton en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016 .....	57
Gráfico 6: Regresión de Talla entre las curva de crecimiento Intergrowth 21st y Fenton en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016 .....	58
Gráfico 7: Regresión de Perímetro Cefálico entre las curva de crecimiento Intergrowth 21st y Fenton en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016.....	58

# **RESUMEN**

## **OBJETIVO:**

Evaluar la utilidad clínica del estándar Intergrowth 21<sup>st</sup> vs Fenton para el crecimiento neonatal de pacientes prematuros.

## **METODOLOGIA**

Se trata de un estudio observacional transversal comparativo de validación de pruebas diagnósticas donde se analizaron los datos antropométricos de una población de recién nacidos del servicio de Neonatología del Hospital un Canto a la Vida en el periodo comprendido entre enero del 2014 hasta diciembre del 2016 mediante revisión de bases de datos e historias clínicas.

Los datos de antropometría neonatal se tomaron inmediatamente después del nacimiento y la evaluación de la edad gestacional se catalogó en base a la norma institucional que consiste en valorar la concordancia física y obstétrica comparando la fecha de última menstruación o ecografía obstétrica extrapolada del primer trimestre, con la valoración de Capurro.

La clasificación de los recién nacidos se hizo en función de la relación del parámetro antropométrico evaluado, la edad gestacional y el sexo, de acuerdo a las recomendaciones de Fenton y se comparó los mismos datos en función de las recomendaciones de Intergrowth 21<sup>st</sup>.



Se excluyeron a los recién nacidos con antecedentes de sufrimiento fetal por enfermedades crónicas maternas, embarazo gemelar, diagnóstico de malformación intrauterina, discordancia en edad gestacional, datos antropométricos incompletos y recién nacidos críticamente graves.

En todos los casos se calcularon promedios, desviación estándar y distribución por percentiles 10, 50 y 90.

Para el análisis estadístico de los datos recopilados, se empleó el programa Epi-Info 7.2, en el que se recogieron los datos cualitativos en forma de frecuencias y porcentajes y los datos cuantitativos se determinaron con valores de media para valoración analítica de los mismos, para el cálculo de la concordancia y correlación estadística se utilizó el programa Epidat 3.1 con un intervalo de confianza del 95%, y una significación estadística de  $p < 0.00001$ .

## **RESULTADOS**

De un total de 258 recién nacidos pretérminos (desde la semana 30 a la 36 6/7) 26 niños fueron excluidos por falta de registros antropométricos en la base de datos, quedando finalmente 232 neonatos prematuros siendo la mayoría de sexo masculino (52,1%) y nacidos por cesárea (81.4%), además se encontró que el mayor porcentaje de pretérminos al igual que en el estudio Intergrowth 21<sup>st</sup> se encuentran entre la edad gestacional de 34 a 36 semanas.

Para comparar la validez clínica de la curva estándar de crecimiento Intergrowth 21<sup>st</sup> se realizó pruebas estadísticas como concordancia y regresión en las que

observó, que la curva estándar posee mayor sensibilidad para detectar a los recién nacidos pretérminos con alteraciones en el estado nutricional, tanto para peso bajo como peso elevado para la edad gestacional.

Se calculó un índice de concordancia entre las curvas estándar de crecimiento Intergrowth<sup>21</sup> y las curvas de referencia de crecimiento de Fenton con un valor de kappa aceptable (peso kappa 0.74, talla kappa 0.51 y perímetro cefálico kappa 0.70) se evidencia el grado de coincidencia y que el resultado obtenido no se debe al azar, con una  $p < 0,00001$  estadísticamente significativa.

El cálculo de regresión entre los valores antropométricos según las curvas de Fenton e Intergrowth<sup>21</sup> reveló una correlación positiva fuerte, ya que los valores obtenidos de R son: 0.936 para peso, 0.957 para talla y 0.938 para perímetro cefálico. Obtuvimos valores de Beta: 0.936 para peso, 0.957 para talla y 0.938 para perímetro cefálico, lo que significa que las curvas de Fenton presenta estimaciones menores que la curva Intergrowth 21<sup>st</sup>.

## **CONCLUSION**

Las curvas de crecimiento del proyecto Intergrowth 21<sup>st</sup>, diagnostican de mejor manera las alteraciones nutricionales en los neonatos prematuros, tras el cálculo de la correlación y concordancia entre las curvas de Fenton y la curva Intergrowth 21<sup>st</sup> encontramos que las curvas de referencia presentan menor estimación al diagnóstico nutricional, se concluye que la sensibilidad y especificidad de la curva de Fenton en relación a la curva Intergrowth 21<sup>st</sup>, no tiene una buena capacidad de captación de la población con alteraciones nutricionales, por lo tanto se

recomienda la implementación de la curva de crecimiento Intergrowth 21<sup>st</sup> como la herramienta a nivel nacional para la evaluación del estado nutricional del recién nacido.

**Palabras Clave:** prematurez, Intergrowth 21<sup>st</sup>, Fenton, curva de crecimiento descriptiva, curva de crecimiento prescriptiva, curva estándar, curva de referencia.

## **ABSTRACT**

### **OBJECTIVE**

Evaluate the usefulness clinical of the standard Intergrowth 21<sup>st</sup> vs Fenton for the growth neonatal of patients premature.

### **METHODOLOGY**

A comparative cross-sectional observational trial of validation of diagnostic tests. were analyzed where anthropometric data of a population of newborns in neonatology service of Hospital Un Canto a la Vida, in the period between January 2014 to December 2016 through review of data bases by medical reports.

Newborn Anthropometry data were taken immediately after the birth and the assessment of gestational age was catalogued based on the institutional standard, which consists of rating obstetric and physical consistency by comparing the date of last menstrual period or extrapolated ultrasound obstetric from the first quarter, Capurro test.

Newborn classification was made on the basis of the relationship of the anthropometric parameter evaluated, gestational age and sex, according to the recommendations of Fenton and compared the same data on the basis of the recommendations of Intergrowth 21<sup>st</sup>.

Excluded the newborn with history of chronic diseases maternal, fetal distress, twin pregnancy, intrauterine malformation, discordance in gestational age, critically disease and newborn anthropometric incomplete data.

In all those cases are calculated averages, deviation standard and distribution for percentiles 10, 50 and 90.

The program was used for the analysis of the data collected, Epi-Info 7.2, in which the qualitative in form of frequency data were collected and percentages and quantitative data, were determined with values of average for rating analytical thereof, for the calculation of concordance and statistical correlation program Epidat 3.1 was used with an interval of confidence of the 95%, and a significance statistics of  $p < 0.00001$ .

## **RESULTS**

Of a total of 258 newly born preterm (from it week 30 to it 36 6 / 7) of which 26 children were excluded by lack of records anthropometric in the database, leaving finally 232 infants premature of 30 to 36 weeks gestational being it most of sex male (52.1%) and born by caesarean section (81.4%), also is found that the greater percentage of preterm as in the study Intergrowth 21<sup>st</sup> is found between the age of 34 to 36 weeks gestational.

For compare it validity clinical of the chart standard of growth Intergrowth 21<sup>st</sup> is performed tests statistics as concordance and regression in which noted, that the curve standard has greater sensitivity to detect to them newly born preterm with

alterations in the State nutritional, both for weight low as weight high for it age gestational.

We calculated an index of concordance between the standard Intergrowth<sup>21</sup> curves of growth and reference Fenton curves of growth with a value of acceptable kappa (kappa 0.74 weight, carving kappa 0.51 and circumference kappa 0.70) is evidence of the degree of coincidence and the result obtained is not random, with a  $p < 0,00001$  statistically significant.

The calculation of regression between them values anthropometric according to the curves of Fenton e Intergrowth<sup>21</sup> revealed a correlation positive strong, since them values obtained of R are: 0.936 for weight, 0.957 for carving and 0.938 for perimeter cephalic. We obtained values of Beta: 0.936 for weight, 0.957 0.938 for circumference and size, which means that Fenton curves presents estimates lower than the curve Intergrowth 21<sup>st</sup>.

## **CONCLUSION**

Them curves of growth of the project Intergrowth 21<sup>st</sup>, diagnosed of best way them alterations nutritional in them infants premature, after the calculated of the correlation and concordance of the nutritional state of infants premature, between them curves of Fenton and the curve Intergrowth 21<sup>st</sup> find that them curves of reference presented lower estimate to the diagnosis nutritional, is concludes that it sensitivity and specificity of the Fenton curve in relation to the curve Intergrowth 21<sup>st</sup>, does not have a good capacity for attracting people with nutritional disturbances, it is recommended for the implementation of the growth curve

Intergrowth 21<sup>st</sup> as the tool to level national for the evaluation of the State nutritional of the newly born.

Key words: prematurity, Intergrowth 21<sup>st</sup>, Fenton, curve of descriptive and prescriptive growth, standard curve, reference curve.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

La necesidad de establecer un monitoreo del crecimiento intrauterino en una mujer gestante constituye una parte importante de la evaluación de salud y nutrición del neonato al nacer, esto permite una correcta valoración, además adquiere especial importancia en el recién nacido tanto a término como pretérmino, ya que, el peso, la talla, el perímetro cefálico y la edad gestacional, son criterios básicos y muy importantes para definir poblaciones de recién nacidos expuestos a mayor o menor grado de riesgo de morbilidad y mortalidad neonatal.

Existe una relación inversamente proporcional al nacimiento entre el percentil en las curvas de crecimiento establecidas y los datos antropométricos neonatales, en relación al desarrollo de morbilidad, es decir, a menor percentil en las curvas de crecimiento mayor probabilidad de complicaciones en el neonato.

Actualmente el Ministerio de Salud Pública (MSP) recomienda en la Guía de Práctica Clínica para Prematuros publicada en el año 2015, el uso de las curvas de crecimiento de Fenton modificadas, las cuales están disponibles desde el 2013, en dicho estudio se menciona que:

“Aunque las curvas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) son consideradas como un estándar de crecimiento, los niños enrolados en la población base para el estudio del peso al nacimiento son probablemente representativos de una población de referencia, a pesar de no ser seleccionados



como saludables. Estas tablas de crecimiento son referenciales y no son tablas estándar. El estudio INTERGROWTH 21st, actualmente en curso, rectificará este problema, ya que su finalidad es desarrollar estándares aplicables para crecimiento fetal y de prematuros” (Fenton, Kim, & Jae, 2013).

El estudio Intergrowth 21<sup>st</sup> publicado en 2015 fue realizado con el objetivo de complementar las curvas previamente establecidas por la OMS, en las cuales no se disponía de valores recomendados para crecimiento de prematuros; esta es una curva de datos antropométricos que se desarrolló con un estricto control de las variables que podrían alterar los resultados finales, permitiendo eliminar los sesgos de selección e interpretación, al ser una curva estándar real permite la evaluación nutricional y de crecimiento en condiciones óptimas.

Al ser Intergrowth 21<sup>st</sup> una publicación reciente, no existe aún una recomendación oficial para el uso de ella en nuestro país, ya que no ha sido totalmente socializada ni difundida, la OMS no ha emitido un comunicado oficial para el desuso de la tabla de referencia “Fenton”, por lo que es importante establecer la aplicabilidad de la curva desarrollada por Intergrowth 21st.

El Hospital Un Canto a la Vida, ubicado en el sur de Quito es una unidad de segundo nivel, que cuenta con un área de atención materno infantil, que tiene una unidad de cuidados mínimos, intermedios y terapia intensiva neonatal, al encontrarse en el área distrital de Salud N°9 es una unidad de referencia de la misma como parte de la Red Complementaria de Salud.

El promedio de nacimientos es 705 niños por año, de los cuales aproximadamente 15% son pretérmino, al ser una unidad de referencia neonatal es imprescindible buscar una herramienta cuya aplicabilidad permita al personal médico identificar oportunamente al recién nacido en riesgo y sus posibles complicaciones posteriores.

No se dispone actualmente de estudios comparativos entre las curvas de referencia de Fenton versus Intergrowth 21 como curva estándar; la importancia del presente estudio radica en que al contar con una curva adecuada para la clasificación de los recién nacidos pretérmino, se pueden predecir riesgos de morbilidad y mortalidad relacionados con la edad gestacional y el peso.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 CRECIMIENTO FETAL NORMAL**

El crecimiento fetal intrauterino es un proceso complejo, a partir de una única célula producto de la unión del óvulo y el espermatozoide se forma un ser pluricelular con órganos y tejidos bien diferenciados.

El desarrollo fetal comprende dos períodos: la embriogénesis qué es el periodo de desarrollo hasta completar las 12 semanas post concepción durante la cual se forman los diferentes órganos y el período fetal en el cual cada órgano formado en la etapa de embriogénesis completa su maduración y especialización de los órganos hasta alcanzar funcionalidad (Laaw, Shiell, Newsome, & al, 2002). En esta etapa las células inician un proceso de diferenciación importante que permite la generación de órganos especializados y el crecimiento celular se vuelve exponencial y la ganancia de volumen y peso es importante (Simpura & Jeffrey, 2007) (Juez, Ventura, & Lucero, 1984).

A partir de la implantación en el endometrio del útero el período de embriogénesis inicia y se caracteriza por un gran incremento del número de células que permiten la formación de diferentes estructuras con una expresión génica única y diferenciada, éstas estructuras determinadas presentan funciones celulares que

tendrán como consecuencia la morfogénesis de los diversos órganos fetales (Argente, Carrascosa, Gracia, & Rodríguez-Hierro, 2000).

Inicialmente se presentan tres capas celulares diferenciadas denominadas endodermo, ectodermo y mesodermo, cada una de ellas cumple una función específica para la formación de órganos especializados los mismos que en la etapa fetal alcanzaran una madurez que permitirá la adaptación del nuevo ser al medio extra uterino (Gomella T. , 2013).

Durante el periodo de la embriogénesis existe una ganancia de peso importante en relación directamente proporcional a la división celular que se presenta desde la concepción; la división celular y el crecimiento del embrión dependerán de la nutrición que este reciba desde el momento de la anidación, en la primera fase de implantación la nutrición del huevo se la realizará durante procesos de ósmosis, los cuales permitirán el intercambio de productos como proteínas y carbohidratos que permitan el crecimiento del mismo (Sadler & Langman, 2012).

En la segunda etapa cuando el huevo ya se encuentra anidado, se produce la denudación de la zona pelúcida y se adhiere a la superficie del endometrio, la formación del trofoblasto permite que aún exista el intercambio de nutrientes para mantener la proliferación celular de esta corta etapa.

La tercera etapa de nutrición es la que permanecerá hasta el final de la gestación, este tipo de nutrición se la realiza mediante el intercambio de nutrientes que pasan a través del cordón umbilical por la sangre materna hasta el embrión y ésta se

mantendrá hasta el nacimiento, esta nutrición se le denomina hemotrófica (Sadler & Langman, 2012).

El adecuado intercambio de nutrientes en esta etapa determina que la formación de los órganos sea adecuada y que la ganancia de peso represente una adecuada organogénesis en el embrión.

Durante el período fetal el ritmo de división celular continúa pero de una forma más lenta y especializada que durante el período previo, Los órganos ya formados inician sus funciones en base a la expresión génica de sus células, las células que actualmente conforman los órganos fetales se encuentran en desarrollo y adquieren madurez propia para permitirles adaptarse a la vida extrauterina (Ballabriga & Carrascosa, 2001) (UNICEF, 2008).

La gestación normal dura un promedio de 40 semanas y el recién nacido tiene un peso promedio de 3.500 gramos y una longitud de 50 cm. Discretas diferencias entre ambos sexos han sido comunicadas. En promedio las niñas pesan 150 gramos y miden 0.65 cm menos que los niños al nacimiento (Milad, Novoa, Fabres, Samamé, & Aspillaga, 2010).

Es importante tomar en cuenta que a las 24 semanas de edad gestacional el feto intra-útero puede quintuplicar su peso hasta las 40 semanas y a partir de esta en los niños nacidos apenas duplicar su peso en los siguientes 4 a 5 meses de vida post parto.

El crecimiento intrauterino tiene unas características especiales entre las que se destaca una importante ganancia de peso de aproximadamente 14,8

gramos/kilogramo/día en la edad gestacional comprendida entre la semana 23 y 40, mientras que entre la semana 40 y 50 se evidencia una disminución de la tasa de ganancia de peso a 5,5 gramos/kilogramo/día (Garner P,2000) (Fenton, Kim, & Jae, 2013).

El peso, la longitud y el perímetro craneal al nacimiento son los parámetros antropométricos más utilizados para valorar el crecimiento fetal, habiéndose confeccionado diversas tablas en función de la edad gestacional del recién nacido.

### **2.1.1 Variables que afectan el Crecimiento Intrauterino**

El periodo del desarrollo intrauterino es una etapa de labilidad para el ser en formación, múltiples factores pueden alterar el crecimiento y el desarrollo adecuado del individuo.

En esta etapa existe un proceso de síntesis de moléculas simples y biomoléculas complejas que se producen de una forma simultánea a la diferenciación de los órganos y los tejidos en formación. Como consecuencia cualquier alteración a nivel de la síntesis de estos componentes provocará una alteración en el desarrollo adecuado del feto.

Existen factores preconcepcionales que determinarán riesgo para el crecimiento intrauterino adecuado, entre éstos se encuentran factores maternos relacionados a enfermedades crónicas, la hipertensión arterial, la nefropatía la diabetes, enfermedades pulmonares crónicas y hemoglobinopatías, que predisponen al desarrollo de retardo de crecimiento intrauterino.

Otros factores relacionados en la etapa preconcepcional son la malnutrición de la madre, el bajo nivel socioeconómico y educativo de la misma.

Existen otros tipos de factores que pueden alterar el crecimiento adecuado del feto durante el embarazo, entre estos se encuentran el embarazo múltiple en el cual se puede observar una entidad denominada transfusión feto fetal, en la cual no existe una administración equitativa del aporte nutricional a los fetos en formación, las patologías hipertensivas inducidas por el embarazo, también generan alteraciones a nivel del desarrollo intrauterino, en estas patologías tanto la preeclampsia como la eclampsia a más de generar un problema de desarrollo pueden predisponer al nacimiento de forma prematura.

La exposición a teratógenos, las alteraciones genéticas las malformaciones congénitas y la exposición a infecciones virales pueden ocasionar grandes alteraciones en el desarrollo y crecimiento intrauterino.

El consumo de determinadas sustancias durante el embarazo determinan que factores de riesgo ambientales y de comportamiento o conducta generen una alteración en el adecuado desarrollo fetal, el consumo de alcohol drogas y tabaco durante el embarazo ocasiona disfunción en la asimilación de nutrientes por lo que se verá afectado el crecimiento del feto.

En relación a las condiciones socio-culturales de la mujer podemos observar que se pueden presentar la ausencia de controles prenatales o un inadecuado seguimiento del mismo por lo que no se mantiene un control en el desarrollo y curso del embarazo.

## 2.2 PREMATUREZ

Se considera como recién nacido prematuro cuando el nacimiento se da antes de completar las 37 semanas de gestación, se puede clasificar a los mismos de acuerdo a la edad gestacional, al peso al nacimiento y al peso para la edad gestacional:

La OMS realizó una subcategorización de los recién nacidos prematuros de acuerdo a la edad gestacional, la misma que se explica a continuación:

Clasificación	Edad Gestacional
Prematuros tardíos	34 a 36 semanas 6 días
Prematuros moderados	32 a 33 semanas 6 días
Muy prematuros	28 a 31 semanas 6 días
Prematuros extremos	menor o igual a 27 semanas 6 días

\* Tomado de OMS, Nacimientos Prematuros, Noviembre 2016.

Existen situaciones especiales que delimitan la prematuridad y su incidencia, en los países desarrollados la tasa de prematuridad ha conducido al desarrollo de conductas terapéuticas orientadas hacia los cuidados tanto obstétricos como neonatales, para disminuir la tasa de mortalidad materno infantil.

En los países en vías de desarrollo la prematuridad se encuentra altamente relacionada con patologías obstétricas, principalmente al estado nutricional y procesos infecciosos, por lo que las medidas sanitarias estarán orientadas hacia la prevención y el control de los procesos infecciosos y la evaluación nutricional constante durante el tiempo de gestación.



Aproximadamente hasta el 25% de los casos de parto pretérmino están directamente relacionados con patología obstétrica especialmente estados hipertensivos gestacionales y estado nutricional materno inadecuado, el tipo de recepción del recién nacido prematuro expresa una tasa alarmante de hasta el 70 % realizado por cesárea hasta las 34 semanas, posterior a esta edad gestacional decrece presentando una tasa del 30% de recepción de prematuros (Goldenberg & Culhene, 2003).

### **2.2.1 Complicaciones de la Prematurez**

Las complicaciones que surgen a partir del nacimiento pretérmino constituyen una de las principales causas de morbilidad infantil a nivel mundial. Se considera que el 70% de las muertes neonatales y el 25% del total de muertes infantiles se deben a complicaciones asociadas a la prematurez (ACOG, 2016).

Las patologías del neonato prematuro se derivan principalmente del binomio hipoxia e inmadurez de los distintos sistemas y se presentan principalmente a nivel respiratorio, neurológico, metabólico y cardiovascular (Rellan, Rodríguez, García, Paz, Aragón, & García, 2008).

Dentro de las causas más comunes y con mayor relevancia clínica tenemos:

- Las complicaciones respiratorias son la principal causa de morbilidad del recién nacido pretérmino, ocasionadas por falta de desarrollo alveolar, ausencia de síntesis de surfactante, engrosamiento de la membrana alveolo capilar e inmadurez neurológica. Dentro de este grupo las más frecuentes

son la enfermedad de membrana hialina, las apneas del pretérmino y la displasia broncopulmonar (Rellán, Rodríguez, García, Paz, Aragón, & García, 2008).

- En las complicaciones neurológicas la hemorragia de la matriz germinal es la patología más frecuente y su importancia se relaciona con la gravedad de las secuelas posteriores (Volpe., 2003).
- La retinopatía del prematuro es la primera causa de ceguera temprana, en países de América del Sur, se realiza tamizaje en niños de peso menor a 1750 gramos y menores de 34 semanas. El diagnóstico y tratamiento adecuados y oportunos son la mejor herramienta para prevenir discapacidad visual (Martínez, Carballo, & Martínez, ,2015).
- La principal alteración cardiovascular es la persistencia del conducto arterioso (PCA), normalmente esta estructura se cierra en los niños a término al nacer sin embargo en el recién nacido pretérmino su cierre se relaciona inversamente con la edad gestacional, las complicaciones derivadas del ductus persistente no tratado incluyen endocarditis, falla cardíaca, y enfermedad pulmonar vascular obstructiva, además puede generar complicaciones en otras entidades (Luke & el, 2013).
- La enterocolitis necrotizante es el principal trastorno digestivo que se presenta en neonatos pretérmino principalmente en aquellos con muy bajo peso al nacer y expuestos a alimentación enteral precoz (Gomella & Cunningham, 2010).

- La alteración hematológica más frecuente es la anemia del prematuro, ya que en este grupo de edad los valores promedio de la serie roja son en promedio inferiores a los de los pacientes a término (Rellán, Rodríguez, García, Paz, Aragón, & García, 2008).
- El riesgo de padecimiento de hipoglicemia es aproximadamente 3 veces más grande en los recién nacidos prematuros que en los niños a término, y el desarrollo de esta patología es inversamente proporcional a la edad gestacional, a menor edad gestacional mayor probabilidad de desarrollo de hipoglicemia (McLaurin, Hall, Jackson, & al, 2009).

Otras complicaciones relacionadas a la prematurez se resumen en la tabla 1:

**Tabla 1: Complicaciones de la prematurez**

<b>COMPLICACIONES DE LA PREMATUREZ</b>	
<b>Órgano o Sistema afectado</b>	<b>Patología</b>
1. Sistema Nervioso Central	- Hemorragia Intraventricular - Apnea del Prematuro
2. Sistema Respiratorio	- Membrana Hialina - Taquipnea transitoria del Recién nacido - Hipertensión Pulmonar - Hemorragia Pulmonar
3. Sistema Cardio-Vascular	- Hipotensión arterial - Ductus Persistente – Insuficiencia Cardíaca - Shock
4. Digestivo	- Enterocolitis Necrotizante (ECN) - Intolerancia a la alimentación - Enfermedad por reflujo gastro-esofágico (ERGE)
5. Metabólico - Renal	- Hiperbilirrubinemia Neonatal - Alteraciones de la termorregulación (Hipo/Hipertermia) - Alteraciones de la glicemia (Hipo/Hiperglicemia) - Osteopenia del prematuro - Alteraciones de hidroelectrolíticas (Sodio/ Potasio/ Calcio/ Magnesio)
6. Sistema Coagulación y Hematopoyético	- Síndrome Hemorrágico del Recién Nacido - Coagulación intravascular diseminada (CID) - Anemia del Prematuro
7. Sistema Inmunitario	- Sepsis
8. Ojos	- Retinopatía del prematuro

Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

## **2.3. MONITOREO DEL CRECIMIENTO POSTNATAL**

### **2.3.1 Reseña histórica de las curvas de monitoreo antropométrico en prematuridad**

Hasta antes del año 2008, ocurrieron aproximadamente 9 millones de fallecimientos por año en edades pediátricas. Un millón de estos decesos correspondían a causas relacionadas con la prematuridad debido a la inmadurez de los diferentes órganos y sistemas. Este alto índice de mortalidad ocurrió principalmente en países de África y Asia. (Bhutta, y otros, 2013)

Debido a la alta morbilidad de los prematuros se vio la necesidad construir una curva estándar de evaluación clínica antropométrica, que permita clasificar con una mayor sensibilidad a los recién nacidos prematuros y con ello prever las probables complicaciones asociadas a la prematuridad. En 1963 Lubchenco y Battaglia elaboraron la primera curva de crecimiento intrauterino, que se convirtió en una herramienta esencial para la clasificación de los recién nacidos entre las semanas 24 a las 42 (Lubchenco, Hansman, Dressler, & Boyd, 1963).

Posterior a la publicación, cobra un interés la evaluación del estado nutricional en los neonatos pretérmino debido a su alta morbilidad, asociados a patologías maternas o placentarias. Las curvas de Lubchenco fueron empleadas para la valoración nutricional de los neonatos especialmente de los prematuros. La gran limitación de estas curvas fue el tamaño de la población y que las madres que intervinieron en el estudio eran de condición socioeconómica baja por lo que no reflejaban una curva de estado nutricional cercana a la normalidad. Diez años

más tarde la OMS recomienda la elaboración de curvas de crecimiento adaptadas para cada país o centro perinatólogo ya que son representativos de esa población como una herramienta para el diagnóstico y seguimiento de alteraciones nutricionales y su severidad (WHO, 1986) (De Onis & Habicht, 1996).

Uno de los estudios más importantes realizados son las curvas elaboradas por Babson y Bendas para prematuros en 1976. Años después, a partir de estos estudios, Tanis Fenton diseñó una curva que permitió evaluar a los recién nacidos prematuros. Tras la recolección de datos desde 1980 al año 2002, se presentó la curva publicada en el año 2003 que hasta hace pocos años fue la principal curva de referencia para valoración antropométrica, debido a que nos permitió la evaluación antropométrica para la edad gestacional de los niños menores de 2 kilogramos y su seguimiento hasta las 50 semanas post concepción (Fenton, 2003).

Una de las grandes limitaciones de la curva antropométrica de Fenton a pesar de su amplia muestra es el déficit en el control de las variables que determinan la morbilidad y las causas de la prematuridad. Esta curva fue elaborada con una población sin tomar en cuenta los factores determinantes de su prematuridad, por lo que se considera como una curva de referencia, debido a que no permite comparar un ideal del desarrollo antropométrico y los objetivos a alcanzar en una población acorde a su grupo de edad (Fenton, 2003).

A pesar de las limitaciones conocidas de la curva de crecimiento de Fenton es ampliamente utilizada a nivel internacional y nacional, como la principal

herramienta de evaluación antropométrica en los recién nacidos recomendada en la Guía de manejo del recién nacido prematuro emitida por el ministerio de salud pública (MSP, 2015).

Con esta consideración, en el año 2013 se realizó un estudio multicéntrico encabezado por Fenton, en el cual se corrobora que el patrón de crecimiento del recién nacido prematuro es consistente con el crecimiento intrauterino, aunque existe una mayor desviación en la velocidad con la que ganan peso los prematuros y los recién nacidos a término, justo entre las 37 y las 40 semanas, con lo que se demostraba una pequeña transición pero significativa entre las gráficas para crecimiento fetal tardío y las de lactantes (Fenton, Kim, & Jae, 2013).

Al mismo tiempo que se realizaba el meta análisis por Fenton en el 2013, paralelamente el proyecto Intergrowth 21<sup>st</sup> se encontraba en curso con una metodología que permitió elaborar una curva estándar, recolectando datos desde el año 2009 hasta el 2013, con un seguimiento desde la semanas 14 de edad gestacional hasta el nacimiento del niño, de esta forma permite el control nutricional adecuado de las madres, controlando las variables que alteren y que pongan en compromiso el bienestar fetal (Villar, y otros, 2014). Por esta razón Fenton en el meta análisis publicado en el 2013 ya recomienda en su contenido la utilización de las curvas desarrolladas por la OMS y el proyecto Intergrowth 21<sup>st</sup> que estaba próximo a ser publicado (Fenton, Kim, & Jae, 2013).

A finales del año 2014 Villar y colaboradores basados en la necesidad de estudiar el estado nutricional y de salud, además el neurodesarrollo de los recién nacidos

pretérmino publican la primera curva de crecimiento estándar elaborada por el proyecto Intergrowth 21<sup>st</sup>, como patrón internacional para peso, talla, perímetro cefálico para la edad gestacional y sexo (Villar, y otros, 2014).

El consorcio Intergrowth 21<sup>st</sup> está encaminado a la introducción de esta herramienta en los países para el adecuado monitoreo infantil, aunque inicialmente se presente como un reto la incorporación a los programas de salud regionales, se pretende establecer pautas que permitan su implementación a través de capacitaciones, acceso libre a la plataforma de Intergrowth 21<sup>st</sup>, y monitoreo a los equipos de salud involucrados en su ejecución, generando que los esfuerzos colectivos logren como resultado una mejora en la salud perinatólogica al integrar el cuidado materno neonatal y detectar oportunamente las alteraciones nutricionales del recién nacido especialmente en países donde existe una alta tasa de morbilidad neonatal. (Chatfield et al., 2013)

### **2.3.2. Curvas de monitoreo antropométrico en prematurez**

La evaluación del estado nutricional en el recién nacido pretérmino es un pilar fundamental para reducir la morbilidad y garantizar un neurodesarrollo adecuado de esta población. Existen varias herramientas que dan pautas del estado nutricional y de salud de los pretérmino (Pittaluga, Díaz, Mena, & al, 2002).

En la actualidad se cuenta con 2 tipos de curvas de crecimiento, las curvas estándar que representan una línea de desarrollo y de crecimiento en una población sana y las curvas de crecimiento referencial en la cual se describe una



población, sin ninguna referencia al estado de salud de la misma y que se encuentra en relación a un área geográfica establecida (Shripada, 2013).

#### **2.3.2.1 Clasificación de las Curvas de Crecimiento**

- Curvas estándar: representan el crecimiento ideal y saludable de una cohorte teniendo en cuenta un adecuado control de factores como el estado nutricional materno, condiciones ambientales adecuadas, gestación y parto sin complicaciones. La información que brindan estas curvas es de tipo prescriptivo, es decir, permite comparar un ideal del desarrollo antropométrico y los objetivos a alcanzar en una población acorde a su grupo de edad y tienen el potencial de evitar el infra o sobre diagnóstico de mal nutrición. La naturaleza prescriptiva de la información brindada describe el crecimiento relacionando el tiempo que transcurre y el estado nutricional del recién nacido (prospectivo) (Shripada, 2013).
- Curvas de referencia: describen el crecimiento sin tomar en cuenta el estado de salud de la población. La información dada por esta curva es de tipo descriptivo, es decir, expresa la característica de una población sin tomar en cuenta los factores que pueden modificar esta característica en mención, ya que se basa en la información que se obtiene en el momento que se evalúa la población.

### **2.3.2.2 Tipos de Curvas**

Independientemente de la clasificación, las curvas de la evaluación de prematuros pueden pertenecer a uno de los siguientes tipos (Villar, y otros, 2010).

- a) **Curvas de crecimiento fetal:** son basadas en medidas realizadas por ultrasonido y se busca monitorizar que la ganancia de peso sea similar a la que el feto tiene hasta llegar a ser a término sin tomar en cuenta la pérdida fisiológica de peso en la primera semana de vida.
- b) **Curvas de peso al nacimiento según la edad gestacional:** son elaboradas en forma transversal por lo que el monitoreo se da con datos extrapolados.
- c) **Curvas de crecimiento longitudinal postnatal de recién nacidos pretérmino:** utilizadas para monitorizar a los recién nacidos de muy bajo peso al nacer. La limitación que tienen son que para su elaboración se incluyen neonatos con restricción de crecimiento, no se toma en cuenta patologías maternas que pueden afectar el crecimiento fetal ni las prácticas alimentarias.
- d) **Curvas de crecimiento prescriptivas estándar:** toman en cuenta varios factores nutricionales y de salud para su elaboración, por lo que resulta difícil obtener muestras amplias, son muy sensibles para detectar alteraciones en el crecimiento (sobre peso y el bajo peso) en relación a los otros tipos de curvas que se emplean.

Las curvas estándar prescriptivas son las más recomendadas por permitir comparar un ideal del desarrollo antropométrico y los objetivos a alcanzar en una población acorde a su grupo de edad. Requieren varios parámetros para su elaboración (Villar, y otros, 2010):

- Un número adecuado de partos pretérminos sin tomar en cuenta niños con bajo peso ya que este es el resultado de problemas que se presentan durante la gestación.
- Criterios de inclusión: relacionadas con las condiciones maternas adecuadas con bajos factores de riesgo para presentar restricción de crecimiento.
- Los recién nacidos pretérmino sin problemas de salud de base ya que por su inmadurez estos bebés presentan alta morbilidad.
- Criterios de exclusión: patologías que no tengan relación con la prematurez como por ejemplo alteraciones genéticas, malformaciones congénitas; además se recién nacidos que ya sean diagnosticados por ultrasonido restricción de crecimiento. Se excluyen bebés que presenten patologías que requieran resolución quirúrgica y que se sometan a estrés metabólico agudo.
- Estrategias nutricionales estandarizadas tratando de que se mantenga la alimentación con leche materna y de ser necesario el incremento del aporte calórico emplear el uso de fortificadores.

- Atención médica neonatal estandarizada mediante el uso de protocolos en las diferentes unidades operativas que conforman el grupo de estudio.
- Población multiétnica

## **2.4 CURVAS DE FENTON**

Tanis Fenton en el año 2003 condujo un estudio sistemático y meta-análisis para actualizar las curvas de crecimiento de prematuros de Babson y Bendas que fueron realizadas en 1976, y desarrollar nuevas curvas de crecimiento intrauterino.

Para la realización de las mismas se investigaron los artículos que hasta el momento existían sobre crecimiento intrauterino y post natal desde el año 1980 hasta el 2002, se utilizaron criterios preestablecidos con los que se identificaron tres grandes estudios, los mismos que fueron utilizados para la realización de estas curvas (Fenton, 2003).

Uno de los estudios fue realizado en Canadá y contaba con una muestra de 676.605 niños entre las 22 y 43 semanas, el mismo que fue utilizado para actualizar la sección de peso intrauterino; para la realización de las curvas de circunferencia cefálica y talla se utilizaron dos estudios, el primero realizado en Suecia y el segundo en Australia.

La nueva curva se realizó tomando un promedio ponderal del tamaño total de la muestra; en ella se obtuvieron los percentiles 3, 10, 50 y 97; para mantener continuidad se utilizaron las curvas del Centro de Control y Prevención de

Enfermedades (CDC) y con ellas se generaron los gráficos a partir de las 40 semanas post menstruales.

Dado que los datos que se obtuvieron para este estudio fueron de países desarrollados, el tamaño de la muestra fue amplia y que los métodos estadísticos utilizados fueron mejores, las primeras curvas realizadas parecían en ese momento útiles para monitorizar a los recién nacidos prematuros hasta que alcancen una edad gestacional a término (Fenton, 2003).

En el año 2013 se efectuó una revisión sistemática y meta-análisis para revisar las curvas previamente realizadas por Fenton para recién nacidos pretérmino.

Fueron tomados en cuenta seis estudios, los que fueron realizados en: Alemania, Estados Unidos, Italia, Australia, Escocia y Canadá; y contaron con una muestra representativa de niños prematuros (3'986.456 recién nacidos).

Uno de los objetivos de esta nueva revisión fue la comparación de la curva previamente realizada con la nueva curva de la OMS publicada en el año 2006, ya que a pesar de ser recomendada para prematuros, no determinaba una evaluación de crecimiento adecuado para esta etapa ya que las mismas iniciaban con niños a término (Fenton, Kim, & Jae, 2013).

Fueron comparados los datos obtenidos previamente, con los del estudio multicéntrico de crecimiento de prematuros y se evidenció que aunque el patrón de crecimiento del recién nacido prematuro era usualmente consistente con el crecimiento intrauterino, existía una mayor desviación en la velocidad con la que se gana peso entre los prematuros y los recién nacidos a término, justo entre las

37 y las 40 semanas, con lo que se demostraba una pequeña transición pero significativa entre las gráficas para crecimiento fetal tardío y las de lactantes, además se obtuvieron datos hasta 10 semanas de edad post natal (Fenton & Kim, 2013).

En el mismo año se realizó una validación de la ganancia de peso entre prematuros y recién nacidos a término utilizando la nueva curva de Fenton modificada, en donde se evidenció que la velocidad con la que crecen los recién nacidos pretérmino disminuía con un patrón similar al del feto y del recién nacido a término, de 17 a 18 g/kg/día entre las 31 a 34 semanas a 4-5 g/kg/día a las 50 semanas post menstruales, además que la mayor diferencia en la velocidad de incremento de peso entre los niños pretérmino y la estimación fetal existió entre las 37 y 40 semanas de edad gestacional como se mencionó previamente (Fenton, Kim, & Jae, 2013).

Otra de las modificaciones realizadas fue que en la curva anterior de Fenton se utilizaron valores de edad gestacional completos pero se evidenció que si se realiza un monitoreo diario de la ganancia ponderal y una determinación exacta de la misma, los resultados eran mejores; además se desarrollaron curvas propias para cada género.

La conclusión final del estudio fue que por las características de la población, esta curva debe ser considerada de referencia mas no como una curva estándar, por lo que el estudio Intergrowth 21<sup>st</sup> solucionaría este inconveniente.

## **2.5. INTERGROWTH 21<sup>ST</sup>**

En el año 2006 la OMS publicó las nuevas curvas de crecimiento infantil estándar; a pesar de la importancia y el logro alcanzado en este estudio para la supervisión del crecimiento infantil , no se disponía de la parte del seguimiento fetal y de recién nacidos por lo que se inició el proyecto Intergrowth 21<sup>st</sup> para continuar con la elaboración de dichos estándares de crecimiento y que esta herramienta abarque desde las primeras semanas de edad gestacional hasta los 5 años posteriores al nacimiento.

Intergrowth 21<sup>st</sup> implementó la recolección de datos para su análisis estadístico abarcando una población de 59.137 mujeres embarazadas en los 5 continentes, promocionando el proyecto perinatólogico más grande en el campo de la salud.

Este estudio se lo realizó en 8 países entre los que se incluía a Pelotas, Brasil; Turín, Italia; Muscat, Omán; Oxford, Reino Unido; Seattle WA, Estados Unidos; Condado de Shunyi en Beijing, China; El área central de Nagpur, India; y el suburbio de Parklands de Nairobi, Kenya.

Se elaboraron curvas de crecimiento estándar que facilitan a los profesionales de la salud evaluar de forma adecuada a los recién nacidos pretérmino, a término y realizar su posterior seguimiento, implementado así la mejor herramienta para supervisión de crecimiento y desarrollo de los niños.

Se presentan datos estadísticos para clasificar al recién nacido en los percentiles 3, 10, 50, 90, 97 que permiten comparar un ideal del desarrollo antropométrico y los objetivos a alcanzar en una población acorde a su grupo de edad.

### **2.5.1 Aspectos Éticos**

Para la ejecución fue necesaria la formación de comités de ética locales, encargados de la socialización del proyecto, como un estudio altruista cuyo beneficio será para futuras madres y en favor del conocimiento médico.

De los principales aspectos en el acuerdo unilateral acordado por los comités de ética y los coordinadores de Intergrowth 21<sup>st</sup> fue el respeto hacia la dignidad humana, autonomía individual, veracidad y justicia, estos como parte de los protocolos de ética tomados el tratado de Helsinki.

Uno de los mayores obstáculos éticos encontrados en la realización de este estudio se fundamenta en la diversidad étnica cultural existente, por ejemplo la identificación del género del feto en los controles obstétricos en algunos sitios no es acogida; en la india se encuentra prohibida la identificación del sexo del niño antes de su nacimiento.

En otro caso la solicitud de información acerca del status socio económico puede ser visto como inapropiado en algunas culturas.

A pesar del carácter altruista del estudio en sitios de recolección de datos, se generó un estímulo, para el seguimiento de los participantes incluidos en el mismo con camisetas y bolsos con el logo del estudio y la palabra gracias. (Burton, 2013)



## 2.5.2 Descripción del estudio

Se siguieron los parámetros para la elaboración de curvas estándar prescriptivas y se seleccionó de una población de 59.137 mujeres embarazadas, de las cuales se tomó en cuenta a 20.486, mismas que fueron reclutadas para el estudio, este se lo realizó en los 8 sitios descritos, garantizando la diversidad étnica y cultural; para la selección se descartó los factores de riesgo como:

- Edad materna menor de 18 años o mayor de 35 años.
- Estatura materna menor de 153 cm.
- Índice de masa corporal (IMC) mayor a 30 kg/m o inferior a 18,5 kg/m<sup>2</sup>,
- Madre fumadora.
- Historial de nacimiento de niño con peso inferior a 2,5 kg o superior a 4,5 kg.
- Dos embarazos que terminen en aborto espontáneo, óbito fetal o malformación congénita.

También se tomó en cuenta la edad gestacional en la cual se incluyó a madres desde las 14 semanas de edad gestacional, diagnosticadas ecográficamente con la longitud coronilla-rabadilla y el diámetro biparietal.

A partir de estos criterios de inclusión y exclusión se realizó el seguimiento controlado del embarazo hasta su culminación como producto de parto pretérmino,

y los datos de la antropometría del recién nacido fueron utilizados para la elaboración de las curvas estándar (Villar, y otros, 2014).

Toda esta estrategia se reduce a la construcción de la curva de crecimiento que se usará como herramienta para reducir el retraso de crecimiento durante los primeros 1000 días, importante para el crecimiento y el desarrollo.

### **2.5.3 Resultado y Seguimiento**

Se seleccionaron recién nacidos entre las semanas 26 a la 36 sin morbilidades importantes y que cursaron una gestación en condiciones óptimas. Se excluyeron neonatos que fallecieron, infecciones por VIH, sepsis confirmada con hemocultivos, malformaciones congénitas severas y aquellos que los hallazgos ecográficos eran compatibles con restricción de crecimiento intrauterino.

Se realizó un seguimiento del estado nutricional y de salud con controles periódicos de antropometría (peso, talla y perímetro cefálico) tomados al momento del nacimiento, durante los 2 primeros meses de vida cada 2 semanas y hasta los 8 meses cada 4 semanas por personal experimentado y con herramientas similares y calibradas cada 2 semanas en las diferentes unidades que integraban este estudio, donde se observó que el patrón de ganancia de peso de los muy prematuros durante las 3 primeras semanas eran similares a reportes ya existentes. Además se encontró que a las 64 semanas se enlazan los percentiles 50 tanto de las curvas del Intergrowth 21<sup>st</sup> y los estándares de crecimiento según la OMS en niños sin complicaciones severas y que vivieron en condiciones adecuadas.

Dentro del seguimiento se indicó las siguientes recomendaciones nutricionales: lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses o alimentación con leche materna por biberón si era necesario se empleó fortificadores, además complementada con la administración de vitamina K al momento del nacimiento, vitamina D y suplementos de hierro cada día hasta las 8 semanas postnatales.

Entre las complicaciones más prevalentes que presentaron en forma inmediata fueron: taquipnea transitoria, síndrome de distres respiratorio e hiperbilirubinemia y a los 6 meses de vida fueron: infecciones respiratorias, cuadros diarreicos, alteraciones dérmicas y cuadros febriles (Villar, y otros, 2015).

En los controles de neurodesarrollo no se observó gran diferencia en el logro de hitos en el motor grueso comparados con los estándar de crecimiento de los niños según la OMS y que hubo un retraso máximo de un mes comparado con los recién nacidos a término saludables.

## **2.6. EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL DEL RECIEN NACIDO**

La necesidad de la evaluación de salud y estado nutricional del neonato, ha obligado al desarrollo de herramientas que permitan una clasificación rápida y con gran valor clínico, esto adquiere especial importancia en el recién nacido tanto a término como pretérmino, ya que, el peso, la talla, el perímetro cefálico y la edad gestacional, son criterios básicos y muy importantes para definir poblaciones de

recién nacidos expuestos a mayor o menor grado de riesgo de morbilidad y mortalidad neonatal.

### **2.6.1 Según la edad gestacional al nacer**

Según la OMS se considera recién nacido prematuro al bebé que nace antes de las 37 semanas y se los clasifica en los siguientes subgrupos: (OMS,2015)

- Prematuros extremos: menores de 28 semanas.
- Muy prematuros: entre la semana 28 a 31 6/7 semanas.
- Prematuros moderados: entre la semana 32 a 33 6/7 semanas.
- Prematuros tardíos: entre la semana 34 a 36 6/7 semanas.

### **2.6.2 Según el peso al nacer**

Según las recomendaciones de la OMS los recién nacidos deben ser clasificados según su peso al nacer en:

- Extremadamente bajo peso al nacer: menor a 1000 gramos.
- Muy bajo peso al nacer: menor a 1500 gramos.
- Bajo peso al nacer: menor a 2500 gramos.
- Peso adecuado al nacer: entre 2500 a 3500 gramos.
- Peso elevado al nacer: mayor a 3500 gramos.

### **2.6.3 Según el peso para la edad gestacional**

Para clasificar a los recién nacidos se relaciona el peso y la edad gestacional al momento del nacimiento, para esto se emplea curvas de crecimiento elaboradas con poblaciones de referencia.

- Peso bajo para edad gestacional: cuando el peso se encuentra bajo el percentil 10 para la edad gestacional.
- Peso adecuado para edad gestacional: cuando el peso se encuentra entre el percentil 10 al 90 para la edad gestacional.
- Peso elevado para edad gestacional: si el peso se encuentra sobre el percentil 90 para la edad gestacional (Lubchenco, Hansman, Dressler, & Boyd, 1963).

## **CAPITULO III**

### **MÉTODOS**

#### **3.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador en la Guía de Práctica Clínica del Recién Nacido Prematuro, publicada en el año 2015, recomienda el uso de las curvas de Fenton para valoración antropométrica en neonatos pretérmino; a pesar de esta recomendación, no se utilizan de forma regular en todos los sitios de atención neonatal.

Los autores de las curvas modificadas de Fenton publicadas en el año 2013 consideran dentro de su estudio que esta curva no es estándar sino más bien es una curva de referencia ya que durante la realización del estudio no se logró un control de todas las variables que afectan los resultados antropométricos, por lo que a los participantes no se los considera como niños completamente sanos.

El estudio Intergrowth 21<sup>st</sup>, desarrollado entre el año 2009 y 2014, publicado en el año 2015, logró un mejor control de variables y son un complemento a las curvas de la OMS y a la curva modificada de Fenton, por lo tanto sería adecuado ver que comportamiento tiene la antropometría del neonato prematuro utilizando la curva Intergrowth 21<sup>st</sup>.

### **3.2 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la utilidad clínica del estándar Intergrowth 21<sup>st</sup> vs Fenton para el crecimiento neonatal de pacientes prematuros.

### **3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Medir la prevalencia de peso bajo y peso elevado con el uso de las herramientas Intergrowth 21<sup>st</sup> vs Fenton.
2. Evaluar la capacidad diagnóstica de las curvas Intergrowth 21<sup>st</sup> vs Fenton.
3. Evaluar la correlación y concordancia del estado nutricional de neonatos prematuros con las curvas de Fenton de recomendación nacional y la nueva curva Intergrowth 21<sup>st</sup>.

### **3.4 HIPÓTESIS**

La valoración antropométrica de neonatos prematuros utilizando el estándar Intergrowth 21<sup>st</sup>.permite clasificar a los recién nacidos de forma más adecuada en relación a la curva de Fenton.

### **3.5 METODOLOGÍA**

#### **3.5.1 Tipo de estudio**

Se trata de un estudio observacional transversal comparativo de validación de pruebas diagnósticas donde se analizaron los datos antropométricos de una

población de recién nacidos del servicio de Neonatología del Hospital un Canto a la Vida en el periodo comprendido entre enero del 2014 hasta diciembre del 2016 mediante revisión de bases de datos e historias clínicas.

Los datos de antropometría neonatal se tomaron inmediatamente después del nacimiento y la evaluación de la edad gestacional se catalogó en base a la norma institucional que consiste en valorar la concordancia física y obstétrica comparando la fecha de última menstruación o ecografía obstétrica extrapolada del primer trimestre, con la valoración de Capurro.

La clasificación de los recién nacidos se hizo en función de la relación del parámetro antropométrico evaluado, la edad gestacional y el sexo, de acuerdo a las recomendaciones de Fenton y se comparó los mismos datos en función de las recomendaciones de Intergrowth 21<sup>st</sup>.

En todos los casos se calcularon promedios, desviación estándar y distribución por percentiles 10, 50 y 90.

La comparación de los resultados obtenidos se analizó para obtener relaciones y diferencias estadísticas.

### **3.5.2 Universo y Muestra**

El universo lo constituyen todos los recién nacidos vivos atendidos para su recepción en el Hospital Un Canto a la Vida, con edad gestacional estimada entre 30 y 36 semanas con 6 días en el periodo comprendido entre el mes de enero del año 2014 hasta diciembre del año 2016.



Se consideraron a los recién nacidos en este rango de edad gestacional ya que como norma institucional no se reciben neonatos menores de 30 semanas, exceptuando partos expulsivos; el volumen de los recién nacidos menores de 30 semanas es muy bajo como para ser considerarlos dentro de la muestra.

### 3.5.3 Criterios de Inclusión y Exclusión

INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN
Niños/as nacidos vivos en el Hospital Un Canto a la Vida desde las 30 semanas de edad gestacional hasta las 36 semanas 6 días de edad gestacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recién nacidos vivos con antecedentes de:</li> <li>• Malformación congénita de diagnóstico intrauterino</li> <li>• Retardo de crecimiento intrauterino</li> <li>• Antecedente de sufrimiento fetal crónico por patología materna (hipertensión preexistente, cardiopatías, nefropatías, tuberculosis y anemia crónica).</li> </ul>
Niños nacidos en el periodo comprendido entre el mes de enero del 2014 hasta diciembre del 2016.	Recién nacidos en los que los datos de la fecha de última menstruación de la madre no eran confiables.
	Edad gestacional discordante con ecografía del primer trimestre en más de dos semanas
	Recién nacidos en los que los datos antropométricos fueron incompletos.
	Recién nacidos prematuros críticamente enfermos.
	Embarazos múltiples

### **3.5.4 Procedimiento de Recolección de Datos**

#### **3.5.4.1 Fuentes**

Los datos se obtuvieron a partir de las siguientes fuentes: registros médicos electrónicos del sistema Medisys® y base de datos oficial del área de Neonatología del Hospital Un Canto a la Vida.

#### **3.5.4.2 Técnicas**

Para la recolección de la información se usaron dos técnicas:

- Revisión documental, en la que se analizaron de forma individual cada historia clínica para equiparar los datos con las matrices de recolección de datos.
- Revisión bibliográfica, que consistió en revisar en diferentes motores de búsqueda médica la última evidencia relacionada con el tema de estudio y contrastarla con los datos obtenidos a fin de enriquecer la discusión, conclusiones y recomendaciones.

#### **3.5.4.3 Instrumentos**

Se estableció un instrumento de recolección de datos que contempló los aspectos demográficos (edad gestacional, sexo) y datos antropométricos (peso, talla, perímetro cefálico) al nacimiento (Anexos).

### **3.5.5 Plan de Análisis de datos**

Se utilizó estadística descriptiva con medidas de frecuencia, además se valoraron la desviación estándar, promedio y distribución por percentiles para la clasificación antropométrica.

Los resultados obtenidos se analizaron mediante el programa Epi-Info 7.2, para el procesamiento descriptivo de variables cualitativas y cuantitativas, se calculó porcentajes, media, mediana desviación estándar y prevalencia con un intervalo de confianza del 95%, y una significación estadística de  $p < 0.00001$ .

Los percentiles se construyeron en las funciones disponibles para el efecto, en el paquete estadístico Excel.

Además se utilizaron los programas diseñados para las curvas de Fenton e Intergrowth 21<sup>st</sup>, para categorización de datos antropométricos, Calculadora Fenton: Calculator written with assistance of Timothy P Stevens, MD, MPH, University of Rochester, Rochester, NY (2013), y Calculadora Intergrowth 21<sup>st</sup> (2016).

Se realizó una prueba de correlación y concordancia de los resultados obtenidos de la valoración obtenida por las curvas de Intergrowth 21<sup>st</sup> y Fenton, con una  $p < 0.00001$  y un intervalo de confianza del 95%.

### 3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Categoría
Edad Gestacional	Estimada por las semanas completadas desde la fecha de la última menstruación de la madre hasta el nacimiento	Prematuro	Menor de 37 semanas de edad gestacional	1= tardío 2= moderado 3=muy prematuro 4= extremo
		A término	37 semanas a 41 semanas 6 días	1= precoz 2= completo 3= tardío
		Postérmino	Mayor a 42 semanas	
Peso	Medición de la masa corporal del individuo	Bajo peso para la edad gestacional	Gramos	Bajo el percentil 10
		Peso adecuado para edad gestacional	Gramos	Entre el percentil 10 al 90
		Peso elevado para la edad gestacional	Gramos	Sobre el percentil 90
Talla	Medición de la estatura o longitud del cuerpo humano desde la planta de las pies hasta el vértice de la cabeza		Centímetros	Bajo el percentil 10
			Centímetros	Entre el percentil 10 al 90
			Centímetros	Sobre el percentil 90
Perímetro cefálico	Medida del tamaño de del cráneo en la parte más prominente	Microcefalia	Centímetros	Bajo el percentil 10
		Normal	Centímetros	Entre el percentil 10 al 90
		Macrocefalia	Centímetros	Sobre el percentil 90
Curvas antropométricas	Medidas estandarizadas por OMS para recién nacidos prematuros Intergrowth 21 <sup>st</sup>	Peso bajo para edad gestacional	Gramos	Bajo el percentil 10
		Peso adecuado para edad gestacional	Gramos	Entre el percentil 10 al 90
		Peso elevado para edad gestacional	Gramos	Sobre el percentil 90
Sexo	Características biológicas, psicológicas y sociales que definen a un ser humano como hombre y mujer	Sexo		Hombre Mujer

### **3.7 ASPECTOS BIOÉTICOS**

La investigación se apegó a los lineamientos éticos y legales contemplados en nuestro país para su ejecución. Se mantuvo el anonimato y la reserva de los participantes de la investigación.

El protocolo de investigación se envió para su revisión por el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, y del Hospital Un Canto a la Vida; para su aprobación y ejecución se, contaron con las autorizaciones de Dirección Médica, Dirección de Docencia, el Comité de Bioética del hospital así como de la Jefatura del Servicio.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

Se estudiaron un total de 258 recién nacidos pretérminos (desde la semana 30 a la 36 6/7) de los cuales 26 niños fueron excluidos por falta de registros antropométricos en la base de datos, quedando finalmente 232 neonatos prematuros.

#### 4.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

La población analizada consta de 232 recién nacidos pretérmino de 30 a 36 semanas gestacionales siendo la mayoría de sexo masculino (52,1%) y nacidos por cesárea (81.4%). Tabla 2. Gráfico 1

**Tabla 2: Distribución de RN pretérmino por sexo y tipo de Parto en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**

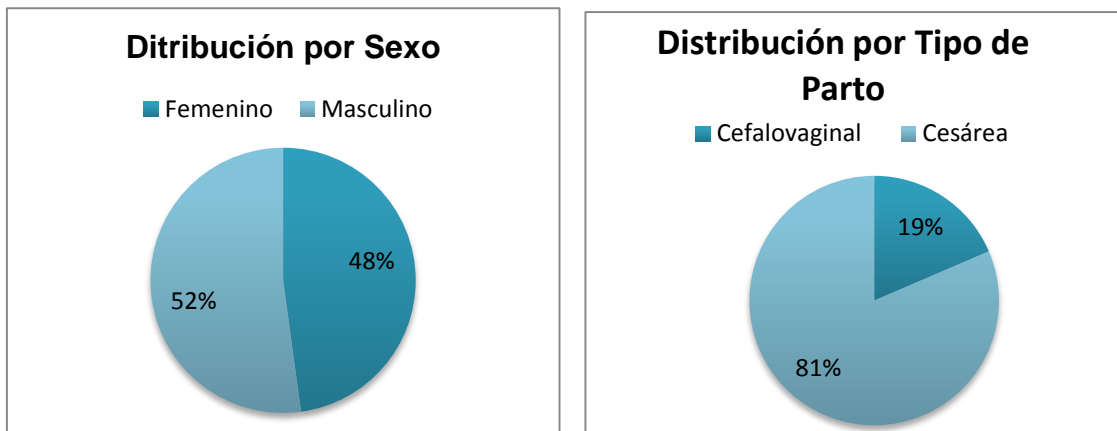
<b>Sexo</b>	<b>Número</b>	<b>Porcentaje</b>
Femenino	111	47,84
Masculino	121	52,16
<b>Total</b>	<b>232</b>	<b>100</b>

<b>Tipo de parto</b>		
Cefalovaginal	43	18,53
Cesárea	189	81,47
<b>Total</b>	<b>232</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

**Gráfico 1: Gráfico de la distribución por Sexo y tipo de parto de los RN preterminos en el HUCV - Quito, Enero 2014- Diciembre 2016**



Además se encontró que el mayor porcentaje de pretérminos al igual que en el estudio Intergrowth 21<sup>st</sup> se encuentran entre la edad gestacional de 34 a 36 semanas, distribuyéndose de acuerdo a la clasificación por la edad gestacional al nacer en muy prematuros el 8.62%, prematuros moderados 21.12% y prematuros tardíos el 70.26%. Tabla 3.

**Tabla 3: Distribución de RN por Edad Gestacional en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**

Edad gestacional	Número	Porcentaje
30	9	3,88
31	11	4,74
32	17	7,33
33	32	13,79
34	38	16,38
35	31	13,36
36	94	40,52
<b>Total</b>	<b>232</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

Las características del líquido amniótico concuerdan con la edad gestacional de la mayoría de la población estudiada ya que son compatibles con el grado de maduración del recién nacido; predominando la presencia de líquido amniótico con grumos (57.76%). Tabla 4.

**Tabla 4: Frecuencia y Porcentaje de tipos de líquido amniótico en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**

<b>Líquido amniótico</b>	<b>Número</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Claro</b>	16	6,90
<b>Con grumos</b>	134	57,76
<b>Escaso</b>	7	3,02
<b>Sanguinolento</b>	1	0,43
<b>Sin grumos</b>	69	29,74
<b>Tinte meconial</b>	5	2,16
<b>Total</b>	232	100

Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

## **4.2 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS**

Al momento del nacimiento la gran mayoría de recién nacido no requiere maniobras de reanimación pero al tratarse de una población de riesgo por la prematurez se tomó interés en los valores de Apgar al minuto y a los 5 minutos que nos indican la eficacia de estas maniobras y el pronóstico neurológico. En los resultados observados podemos ver que pocos fueron los niños que presentaron depresión inicial pero hubo una adecuada reanimación por lo que a los 5 minutos los valores de Apgar son adecuados. Tabla 5.



**Tabla 5: Apgar obtenido al 1 y 5 minutos en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**

<b>Apgar 1 minuto</b>	<b>Número</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>5</b>	2	0,86
<b>6</b>	14	6,03
<b>7</b>	53	22,84
<b>8</b>	149	64,22
<b>9</b>	14	6,03

<b>Apgar 5 minutos</b>		
<b>7</b>	4	1,72
<b>8</b>	25	10,78
<b>9</b>	202	87,07
<b>10</b>	1	0,43
<b>Total</b>	<b>232</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

Al tratarse de una población de recién nacidos pretérminos presentaron complicaciones inmediatas debido a su inmadurez fisiológica siendo las más frecuentes: síndrome de dificultad respiratoria (46.55%) e hipoglicemia (6%).

### **4.3 CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS**

Es importante el estado nutricional y de salud de los recién nacidos ya que esto nos ayuda para valorar el riesgo de morbilidad. Para estadificar el estado nutricional al momento del nacimiento de los recién nacidos pretérmino se emplearon como herramienta las curvas referencia de crecimiento de Fenton y las curvas estándar de crecimiento Intergrowth 21<sup>st</sup>.

#### 4.3.1 Antropometría con Curvas de Referencia de Fenton

Los datos antropométricos recolectados fueron graficados en las curvas de crecimiento de Fenton en las que se observa que el mayor porcentaje (83.6% peso, 81.03% talla y 72.4% perímetro cefálico) de la población se encuentra entre el percentil 10 a 90 lo que indica que el peso, talla y perímetro cefálico son adecuados para la edad gestacional; seguido en porcentajes por los neonatos que se encuentran bajo el percentil 10 para peso y talla pero con perímetros cefálicos adecuados. Tabla 6.

**Tabla 6: Antropometría según las Curvas de Fenton en los RN pretérminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**

	Peso		Talla		PC	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>Adecuado</b>	194	83,62	188	81,03	168	72,41
<b>Alto</b>	6	2,59	11	4,74	55	23,71
<b>Bajo</b>	32	13,79	33	14,22	9	3,88
<b>Total</b>	232	100	232	100	232	100

Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

Según la clasificación antropométrica de Fenton se evidencia una prevalencia del 13.79% de prematuros con peso bajo para la edad gestacional y del 2.59% con peso elevado para la edad gestacional.

#### 4.3.2 Antropometría con Curvas Estándar de Crecimiento Intergrowth 21st

En nuestro estudio además se valoró el estado nutricional de los recién nacido prematuros con las curvas estándar de crecimiento Intergrowth 21<sup>st</sup> en la que se observó al igual que en las curvas de Fenton que el mayor porcentaje (78% peso, 67.67 talla y 63.79 perímetro cefálico) se encuentra entre el percentil 10 a 90 de peso, talla y perímetro cefálico. A diferencia de los resultados encontrados con las curvas de Fenton, la curva estándar Intergrowth 21<sup>st</sup> detectó mayor porcentaje de neonatos bajo el percentil 10 y sobre el percentil 90, observándose una prevalencia del 15.95% de prematuros con peso bajo para la edad gestacional y del 6.03% con peso elevado para la edad gestacional. Tabla 7.

**Tabla 7: Antropometría según las Curvas Intergrowth 21st en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**

	Peso		Talla		PC	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<b>Adecuado</b>	181	78,02	157	67,67	148	63,79
<b>Alto</b>	14	6,03	27	11,64	70	30,17
<b>Bajo</b>	37	15,95	48	20,69	14	6,03
<b>Total</b>	232	100	232	100	232	100

Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

## **4.4 ANÁLISIS Y COMPARACIÓN ENTRE LAS CURVAS DE CRECIMIENTO DE REFERENCIA DE FENTON Y LAS CURVAS ESTÁNDAR INTERGROWTH 21ST**

Para comparar la validez clínica de la curva estándar de crecimiento Intergrowth 21<sup>st</sup> se realizó pruebas estadísticas como concordancia y regresión en las que se observó que la curva estándar posee mayor sensibilidad para detectar a los recién nacidos pretérminos con alteraciones en el estado nutricional tanto para peso bajo como peso elevado para la edad gestacional.

### **4.4.1 Concordancia entre las curvas de crecimiento Intergrowth 21st y las curvas de crecimiento de Fenton**

Las curvas de Fenton e Intergrowth21<sup>st</sup> presentaron una concordancia muy fuerte para peso y perímetro cefálico con un valor de kappa aceptable (peso kappa 0.74, talla kappa 0.51 y perímetro cefálico kappa 0.70), estadísticamente significativa ( $p < 0,00001$ ).

En relación a las discrepancias, de 194 recién nacidos clasificados como adecuados para la edad gestacional por Fenton, Intergrowth21<sup>st</sup> clasificó al 4% como bajos y altos y el resto como adecuados. Concordaron totalmente en la clasificación de altos pero en bajos hay nuevamente una discordancia, 10 % de peso bajo según Fenton fueron clasificados como adecuados por Intergrowth21<sup>st</sup>. Tabla 8,9,10. Gráfico 2,3,4.

**Tabla 8: Concordancia del peso para la edad gestacional entre Intergrowth 21st y Fenton en los RN pretérminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**

	<b>Peso/EG 21<sup>st</sup></b>	<b>Intergrowth</b>		
<b>Peso/EGFenton</b>	Adecuado	Alto	Bajo	<b>Total</b>
Adecuado	178	8	8	194
Alto	0	6	0	6
Bajo	3	0	29	32
<b>Total</b>	<b>181</b>	<b>14</b>	<b>37</b>	<b>232</b>

Elaborado por: Autores, Enero 2017

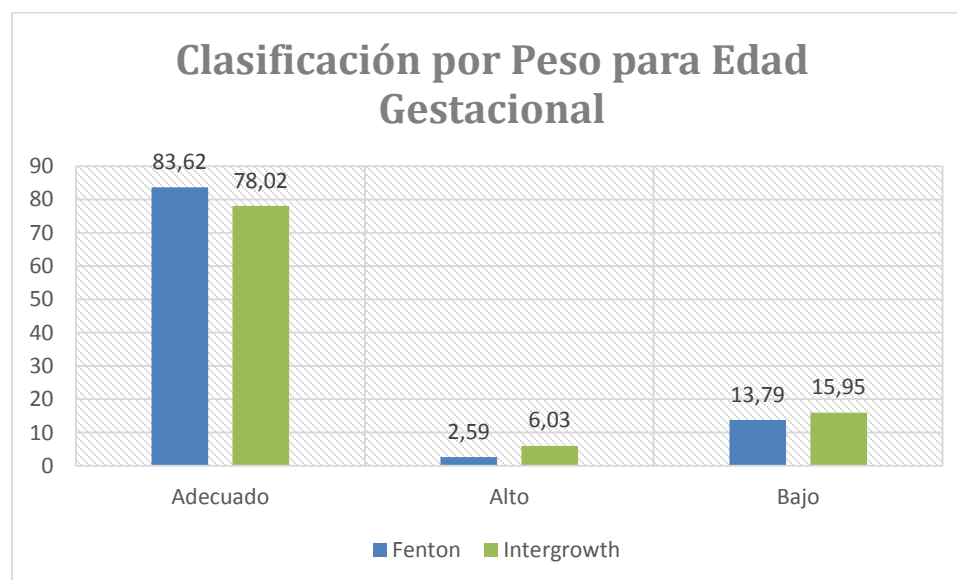
Fuente: Registro de partos HCUV

Acuerdo observado 0,91

Acuerdo esperado 0,67

Kappa 0,74 (IC95% 0,64-0,85) Valor p < 0,00001

**Gráfico 2: Comparación y valoración clínica del peso entre Intergrowth 21st y Fenton en los RN pretérminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**



Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

**Tabla 9: Concordancia de la talla para la edad gestacional entre Intergrowth 21st y Fenton en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**

Talla/Eg Fenton	Talla/EG Intergrowth 21 <sup>st</sup>			
	Adecuada	Alta	Baja	Total
Adecuada	149	21	18	188
Alta	5	6	0	11
Baja	3	0	30	33
<b>Total</b>	<b>157</b>	<b>27</b>	<b>48</b>	<b>232</b>

Elaborado por: Autores, Enero 2017

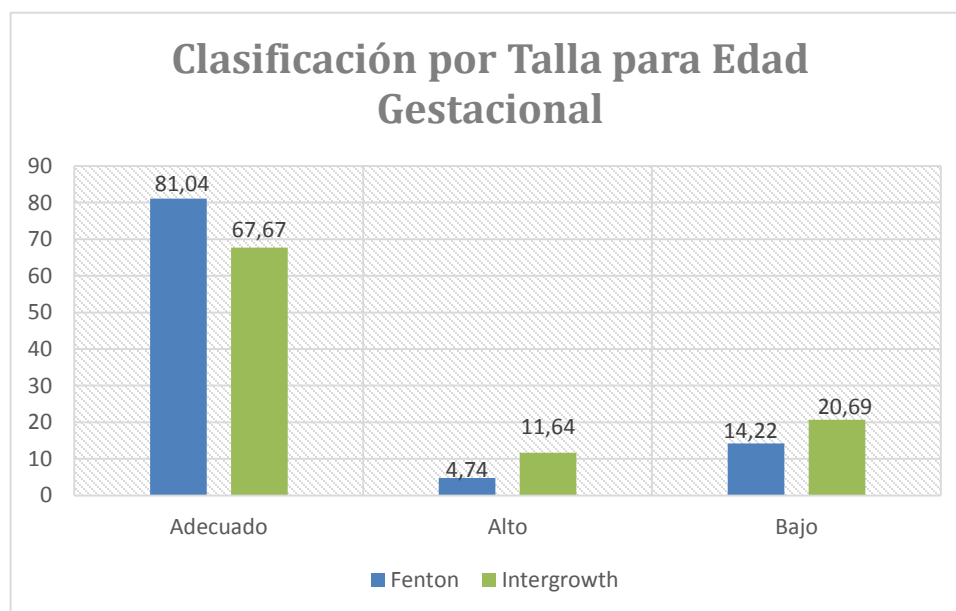
Fuente: Registro de partos HCUV

Acuerdo observado 0.79

Acuerdo esperado 0,58

Kappa 0,51 (IC95% 0,39-0,62) Valor p < 0,00001

**Gráfico 3: Comparación y valoración clínica de la talla entre Intergrowth 21st y Fenton en los RN pretérminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**



Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

**Tabla 10: Concordancia del Perímetro Cefálico para la edad gestacional entre Intergrowth 21st y Fenton en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**

		PC/EG Intergrowth 21 <sup>st</sup>		
PC/EG Fenton	Adecuado	Grande	Pequeño	Total
Adecuado	142	21	5	168
Grande	6	49	0	55
Pequeño	0	0	9	9
<b>Total</b>	<b>148</b>	<b>70</b>	<b>14</b>	<b>232</b>

Elaborado por: Autores, Enero 2017

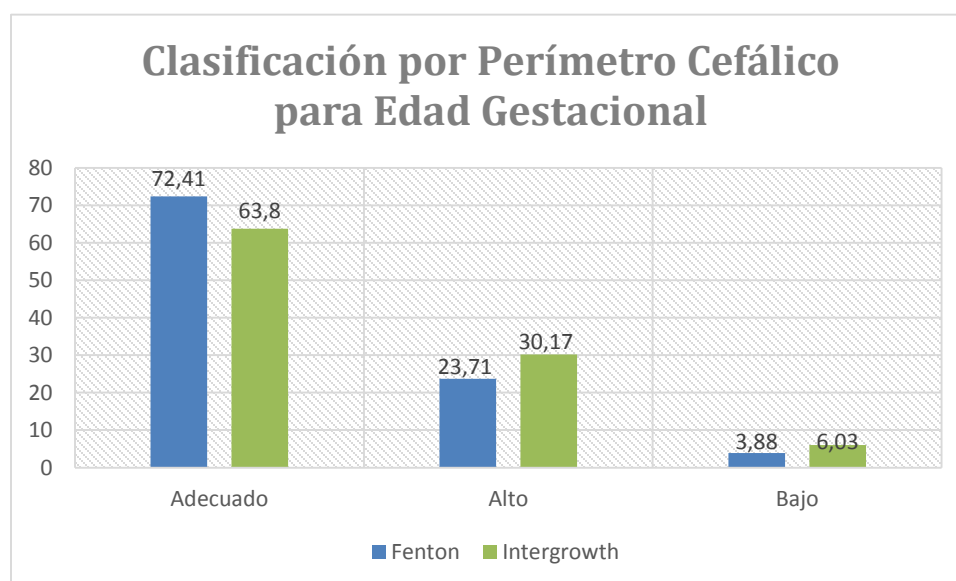
Fuente: Registro de partos HCUV

Acuerdo observado 0,86

Acuerdo esperado 0,53

Kappa 0,70 (IC95% 0,6-0,79) Valor p < 0,00001

**Gráfico 4: Comparación y valoración clínica del perímetro cefálico entre Intergrowth 21st y Fenton en los RN pretérminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**



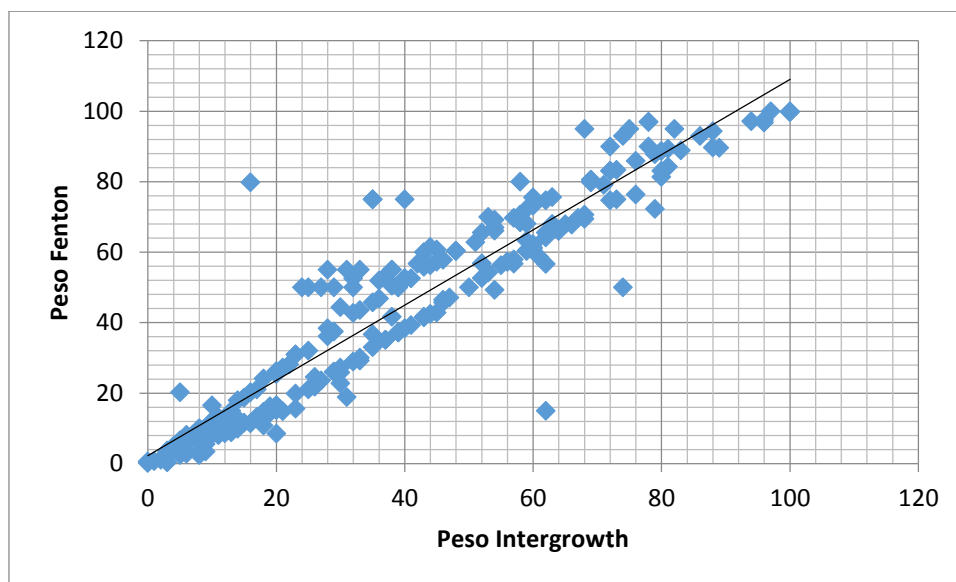
Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

#### 4.4.2 Regresión entre las curvas de crecimiento Intergrowth 21st y las curvas de crecimiento de Fenton

Se calculó una regresión entre los valores antropométricos según las curvas de Fenton e Intergrowth 21<sup>st</sup>. Se observó una correlación positiva fuerte estadísticamente significativa en los tres parámetros antropométricos ( $R = 0.936$  para peso,  $0.957$  para talla y  $0.938$  para perímetro cefálico). Por cada incremento de una unidad de Intergrowth21<sup>st</sup> se puede predecir un incremento de  $0.936$  para peso,  $0.957$  para talla y  $0.938$  para perímetro cefálico en la curva de Fenton. Lo que significa que las curvas de Fenton presentan estimaciones menores que la curva Intergrowth 21<sup>st</sup> de los valores antropométricos analizada. Gráfico 5,6,7

**Gráfico 5: Regresión de Peso entre las curva de crecimiento Intergrowth 21st y Fenton en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**

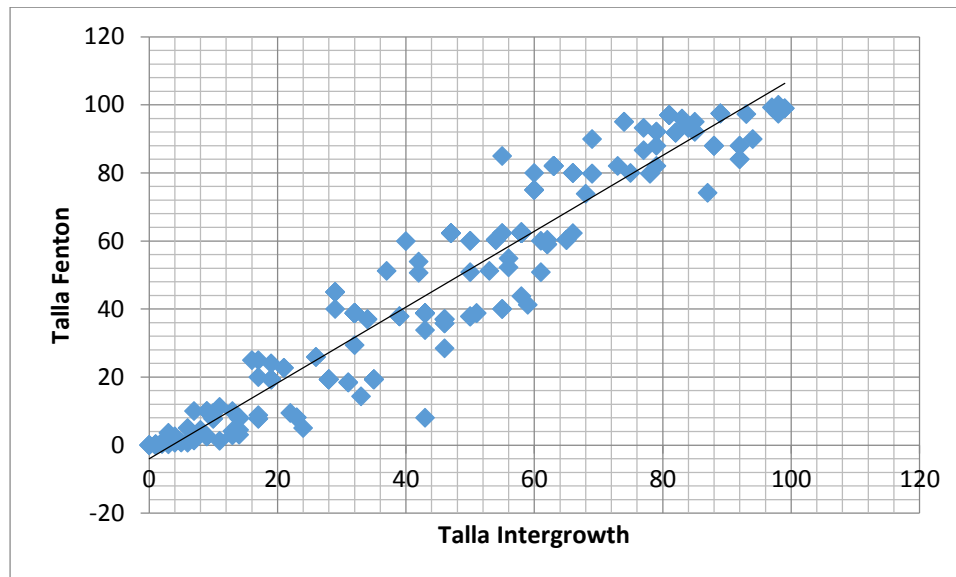


Elaborado por: Autores, Enero 2017  
Fuente: Registro de partos HCUV

$R = 0.96$        $R \text{ cuadrado} = 0.876$        $Beta = 0.936$        $p < 0.0001$



**Gráfico 6: Regresión de Talla entre las curva de crecimiento Intergrowth 21st y Fenton en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**

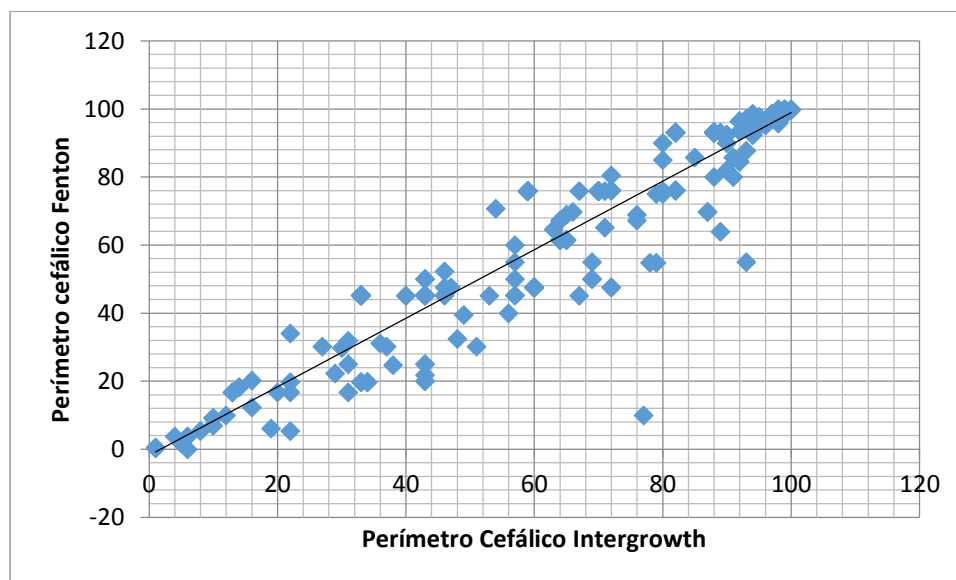


Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

$R = 0.957$      $R \text{ cuadrado} = 0.915$      $Beta = 0.957$      $p < 0.0001$

**Gráfico 7: Regresión de Perímetro Cefálico entre las curva de crecimiento Intergrowth 21st y Fenton en los RN preterminos en el HUCV – Quito, enero 2014 - diciembre 2016**



Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

$R = 0.938$      $R \text{ cuadrado} = 0.878$      $Beta = 0.938$      $p < 0.0001$

#### **4.4.3 Sensibilidad y Especificidad**

Para evaluar la utilidad clínica de las curvas de crecimiento Intergrowth21<sup>st</sup> se calcularon los indicadores operativos diagnósticos tomando como prueba de estándar de referencia Intergrowth21<sup>st</sup> y como criterio a evaluar Fenton.

##### ***4.4.3.1 Sensibilidad y Especificidad para detectar peso, talla y perímetro cefálico bajos para la edad gestacional***

Se encontró resultados más altos de especificidad (98,46% - fuerte) que de sensibilidad (78,38%- moderada) estadísticamente significativa ( $p < 0,00001$ ). Analizando el VVP (90.6%) las curvas de Fenton presenta el 9% de falsos positivos y 4% de falsos negativos.

En relación a la Talla baja para la edad gestacional la curva de Fenton presenta una sensibilidad (62,50%) pero con especificidad (98,37%) y VVP (98,37%) por lo que las curvas de Fenton presentan el 9% de falsos positivos y 9% de falsos negativos estadísticamente significativa ( $p < 0,00001$ ).

Al valorar el tamaño del perímetro cefálico la curva de Fenton tiene una sensibilidad (64,29%) y especificidad (100%) estadísticamente significativa ( $p < 0,00001$ ) Al analizar VVP (100%) las curvas de Fenton presentan 2% de falsos negativos. Tabla 11.

**Tabla 11: Indicadores operativos diagnósticos de la Curva de Fenton en relación a la Curva Intergrowth 21st para detección de peso, talla y PC bajos para la edad gestacional en los RN pretérminos en el HUCV - Quito, enero 2014 -diciembre 2016**

<b>Indicadores diagnóstico</b>	<b>Valor</b>	<b>(IC95%)</b>
<b>Peso bajo para edad gestacional</b>		
Sensibilidad (%)	78,38	(63,76 - 92,99)
Especificidad (%)	98,46	(96,48 - 100,00)
Índice de validez (%)	95,26	(92,31 - 98,21)
Valor predictivo + (%)	90,63	(78,96 - 100,00)
Valor predictivo - (%)	96,00	(93,03 - 98,97)
Prevalencia (%)	15,95	(11,02 - 20,88)
Índice de Youden	0,77	(0,63 - 0,90)
Razón de verosimilitud +	50,95	(16,37 - 158,59)
Razón de verosimilitud -	0,22	(0,12 - 0,41)
OR	232	
<b>Talla baja para edad gestacional</b>		
Sensibilidad (%)	62,50	(47,76 - 77,24)
Especificidad (%)	98,37	(96,27 - 1 00,00)
Índice de validez (%)	90,95	(87,04 - 94,86)
Valor predictivo + (%)	90,91	(79,59 - 100,00)
Valor predictivo - (%)	90,95	(86,72 - 95,19)
Prevalencia (%)	20,69	(15,26 - 26,12)
Índice de Youden	0,61	(0,47 - 0,75)
Razón de verosimilitud +	38,33	(12,22 - 120,28)
Razón de verosimilitud -	0,38	(0,26 - 0,55)
OR	100,55	
<b>Perímetro Cefálico pequeño para la edad gestacional</b>		
Sensibilidad (%)	64,29	(35,61 - 92,96)
Especificidad (%)	100,00	(99,77 - 100,00)
Índice de validez (%)	97,84	(95,76 - 99,93)
Valor predictivo + (%)	100,00	(94,44 - 100,00)
Valor predictivo - (%)	97,76	(95,59 - 99,93)
Prevalencia (%)	6,03	(2,75 - 9,31)
Índice de Youden	0,64	(0,39 - 0,89)
Razón de verosimilitud +	-	-
Razón de verosimilitud -	0,36	(0,18 - 0,72)
OR	78,86	

Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

#### ***4.4.3.2 Sensibilidad y Especificidad para detectar peso, talla y perímetro cefálico altos para la edad gestacional***

Se observó que para detectar peso elevado para la edad gestacional la curva de Fenton presenta una sensibilidad baja (42,86%) pero con especificidad y VVP altos (100%) presentando el 4% estadísticamente significativa ( $p < 0,00001$ ).

En relación a la talla alta para la edad gestacional la curva de Fenton presenta una sensibilidad muy baja (22,22%) pero con especificidad buena (97.5%) estadísticamente significativo ( $p < 0,00044$ ). Analizando el VVP (54.55%) presenta el 45% de falso positivos y el 10% de falsos negativos.

Después de valorar el tamaño grande del perímetro cefálico, la curva de Fenton tiene una sensibilidad (70%), especificidad (96,3%) y el VVP (89,09%) presentando el 11% de falsos positivos y el 12% de falsos negativos con una  $p < 0,00044$  estadísticamente significativa. Tabla 12.

Con los valores obtenidos se concluye que la curva de Fenton en relación a la curva Intergrowth 21<sup>st</sup> no tiene buena capacidad de captación de la población con alteraciones nutricionales.

**Tabla 12. Indicadores operativos diagnósticos de la Curva de Fenton en relación a la Curva Intergrowth 21st para detección de peso, talla y PC altos para la edad gestacional en los RN pretérminos en el HUCV - Quito, enero 2014 -diciembre 2016**

<b>Indicadores diagnóstico</b>	<b>Valor</b>	<b>(IC95%)</b>
<b>Peso alto para edad gestacional</b>		
Sensibilidad (%)	42,86	(13,36 - 72,35)
Especificidad (%)	100,00	(99,77 - 100,00)
Índice de validez (%)	96,55	(93,99 - 99,12)
Valor predictivo + (%)	100,00	(91,67 - 100,00)
Valor predictivo - (%)	96,46	(93,83 - 99,09)
Prevalencia (%)	6,03	(2,75 - 9,31)
Índice de Youden	0,43	(0,17 - 0,69)
Razón de verosimilitud +	-	-
Razón de verosimilitud -	0,57	(0,36 - 0,90)
OR	33,88	
<b>Talla alta para edad gestacional</b>		
Sensibilidad (%)	22,22	(4,69 - 39,76)
Especificidad (%)	97,56	(95,21 - 99,92)
Índice de validez (%)	88,79	(84,52 - 93,07)
Valor predictivo + (%)	54,55	(20,57 - 88,52)
Valor predictivo - (%)	90,50	(86,41 - 94,59)
Prevalencia (%)	11,64	(7,30 - 15,98)
Índice de Youden	0,20	(0,04 - 0,36)
Razón de verosimilitud +	9,11	(2,98 - 27,84)
Razón de verosimilitud -	0,80	(0,65 - 0,98)
OR	11,42	
<b>Perímetro Cefálico grande para la edad gestacional</b>		
Sensibilidad (%)	70,00	(58,55 - 81,45)
Especificidad (%)	96,30	(93,08 - 99,51)
Índice de validez (%)	88,36	(84,02 - 92,70)
Valor predictivo + (%)	89,09	(79,94 - 98,24)
Valor predictivo - (%)	88,14	(83,09 - 93,18)
Prevalencia (%)	30,17	(24,05 - 36,29)
Índice de Youden	0,66	(0,55 - 0,77)
Razón de verosimilitud +	18,90	(8,49 - 42,06)
Razón de verosimilitud -	0,31	(0,22 - 0,45)
OR	60,66	

Elaborado por: Autores, Enero 2017

Fuente: Registro de partos HCUV

## **CAPITULO V**

### **DISCUSIÓN**

En nuestro estudio se observó que hay menor prevalencia de peso bajo y elevado al nacer con las curvas de Fenton en relación con las curvas Intergrowth 21<sup>st</sup>. Al momento no hay reportes de prevalencia de alteraciones nutricionales de neonatos pretérminos con la curva Intergrowth 21<sup>st</sup> ya que aún no hay una aplicación extensa. Actualmente se ha iniciado su difusión y socialización a nivel internacional, uno de los primero países en incorporar esta curva estándar de crecimiento ha sido Brasil. La ciudad de Pelotas fue la región donde se inició el estudio en Latinoamérica y la primera en implementar la herramienta al finalizar el estudio logrando una mejor comunicación entre el equipo de trabajo y solucionando los problemas con prontitud (Silveira, y otros, 2013).

De la valoración antropométrica de neonatos prematuros de 30 a 36 semanas clasificados de acuerdo al peso, talla y perímetro cefálico según la edad gestacional, se observó que las curvas estándar Intergrowth 21<sup>st</sup> son más precisas para detectar neonatos con alteraciones nutricionales, siendo mayor el número de preterminos con peso bajo o alto para la edad gestacional según los percentiles de la curva Intergrowth 21<sup>st</sup>. Un aspecto que tiene una repercusión importante en la práctica clínica es que Fenton presenta un porcentaje importante de falsos negativos, los mismo que por no ser identificados tienen mayor riesgo.

Esto puede explicarse porque las curvas estándar Intergrowth 21<sup>st</sup> fueron elaboradas con una población que poseían estados nutricionales y controles de

embarazo adecuados, por lo que se considera una población sana, mientras que las curvas de Fenton fueron fundamentalmente realizadas con una población sin control nutricional previo al nacimiento (Villar, y otros, 2014). Por lo tanto, las curvas de Fenton al no tener control de variables prenatales, potencialmente subdiagnostican trastornos de peso, talla y perímetro cefálico como se evidenció en las comparaciones antropométricas donde la prevalencia de peso bajo y elevado para la edad gestacional son sustancialmente diferentes, observando valores más bajos con la curva de Fenton.

La expresión de la utilidad clínica es diagnosticar correctamente las alteraciones nutricionales de los neonatos pretérmino evitando el subdiagnóstico y la falta de manejo de recién nacidos que lo requieran; la curva Intergrowth 21<sup>st</sup> detecta de mejor manera la población que se encuentra en percentiles limítrofes. Lo anterior demuestra que estas últimas tienen mayor capacidad diagnóstica, por ser elaboradas con mejor control de factores que intervienen en la presentación de alteraciones nutricionales en neonatos pretérminos. Además ha demostrado que es una herramienta fácil, práctica, útil y de fácil acceso ya que se encuentra disponible en: <https://intergrowth21.tghn.org> (Villar, y otros, 2014).

Otra ventaja de utilizar la curva Intergrowth21<sup>st</sup> es que permite un seguimiento y transición adecuada a la curva de crecimiento de niños de la OMS pasada la etapa neonatal, ya que, ambas usaron la misma metodología y al alcanzar los 8 meses de vida postnatal los percentiles se empatan (Villar, y otros, 2015).

Actualmente existen varias curvas de crecimiento elaboradas en varios centros perinatales de referencia nacional como en Chile y Perú; estas curvas fueron elaboradas por las recomendaciones OMS con la finalidad de representar las características locales (Alarcón, Alarcón, Hering, & Buccioni, 2010), pero al tratarse de trabajos con limitaciones conceptuales y metodológicas no son extrapolables a otros países. La nueva curva estándar de crecimiento Intergrowth 21<sup>st</sup> se ha creado para poder generalizar el empleo a nivel global ya que ha demostrado un patrón de crecimiento considerado normal por ser elaborada con controles de condiciones maternas adecuadas y excluir patología neonatal de importancia (Villar, y otros, 2014).

En relación a la correlación y concordancia del estado nutricional de neonatos prematuros, entre las curvas de Fenton y la curva Intergrowth 21<sup>st</sup> se encontró un alto grado de concordancia y correlación, sin embargo al momento de diagnosticar peso bajo o elevado para la edad gestacional, las curvas de Fenton presentan menor estimación.

Se busca que más países incorporen el uso de la curva de crecimiento Intergrowth 21<sup>st</sup>; en nuestro país aún se utiliza la curva de referencia de Fenton, el presente estudio pretende ser uno de los pioneros en la implementación de esta herramienta a nivel del Hospital Un Canto a la Vida, y a través de éste, socializar la utilización de la curva estándar tratando de que sea la nueva recomendación en las guías de práctica clínica en el manejo de recién nacidos prematuros para detectar oportunamente neonatos con alteraciones nutricionales que incrementan la morbilidad y mortalidad de este grupo poblacional.



## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES**

1. Se observó menor prevalencia de peso bajo y peso elevado con el uso de las curvas de Fenton vs las curvas Intergrowth 21<sup>st</sup>; lo que nos demuestra que estas últimas tienen mayor capacidad diagnóstica, ya que son elaboradas con mejor control de factores que intervienen en la presentación de alteraciones nutricionales en neonatos pretérminos.
2. La curva estándar Intergrowth 21<sup>st</sup> presenta mejor utilidad clínica estadísticamente demostrada vs a las de Fenton para el crecimiento neonatal de pacientes prematuros ya que captan más alteraciones nutricionales, bajo peso y alto peso en los neonatos pretérminos y son de fácil acceso y empleo.
3. Después de analizar los indicadores operativos diagnósticos concluimos que la curva de Fenton en relación a la curva Intergrowth 21<sup>st</sup>, tiene menor capacidad de captación de la población con alteraciones nutricionales, presentando mayor porcentaje de falsos negativos.
4. Tras el cálculo de la correlación y concordancia del estado nutricional de neonatos prematuros, entre las curvas de Fenton y la curva Intergrowth 21<sup>st</sup> encontramos un alto grado de concordancia, pero al momento de diagnosticar peso bajo o elevado para la edad gestacional, las curvas de Fenton presentan menor estimación.

5. La valoración antropométrica de neonatos prematuros utilizando el estándar Intergrowth 21<sup>st</sup> permite clasificar a los recién nacidos de forma más adecuada en relación a la curva de Fenton debido a su mejor control en los criterios de inclusión.
6. Las curvas estándar de prematuros pueden complementarse con las curvas de niños a término como recomienda la OMS ya que fueron realizadas con la misma metodología y en el seguimiento a los 8 meses postnatal empatan el percentil 50.

## **CAPITULO VII**

### **RECOMENDACIONES**

1. La herramienta Intergrowth 21<sup>st</sup> debe ser incorporada en las guías de práctica clínica de manejo neonatal del Ministerio de Salud Pública del Ecuador ya que tiene mejor capacidad para detección de alteraciones nutricionales en recién nacidos prematuros que las curvas de Fenton que son de recomendación actual.
2. Se debe difundir el uso de las curvas Intergrowth 21<sup>st</sup> mediante capacitaciones impartidas por el Ministerio de Salud para mantener un criterio unificado en la evaluación de los recién nacidos prematuros, ya que con esta herramienta se logra proporcionar una evaluación clínica más objetiva, al poseer mayor sensibilidad y especificidad permiten determinar peso bajo y elevado, logrando un adecuado diagnóstico y manejo oportuno de los prematuros con riesgo de morbilidad por estas alteraciones.
3. Las curvas estándar Intergrowth 21<sup>st</sup> pueden ser usadas para monitorizar y evaluar la efectividad de intervenciones que afectan el estado de salud como la sobre nutrición.
4. Las curvas estándar de prematuros deben complementarse con las curvas estándar de niños en la fase postnatal como recomienda la OMS ya que fueron realizadas con la misma metodología.
5. Se debe realizar un estudio para analizar los costos hospitalarios secundarios a las complicaciones de la prematurez por alteraciones

nutricionales para determinar si con un diagnóstico nutricional adecuado y oportuno realizado con las curvas Intergrowth 21<sup>st</sup> se logra optimizar el tratamiento además de los recursos, disminuyendo los costos de los mismos.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACOG. (2016, January ). Practice bulletin 159 management of preterm labor . 127-129.
- Alarcón, J., Alarcón, Y., Hering, E., & Buccioni, R. (2010). Curvas antropométricas de recién nacidos chilenos. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 81(3), 200-207.
- Argente, J., Carrascosa, A., Gracia, R., & Rodríguez-Hierro. (2000). *Crecimiento intrauterino, Tratado de Endocrinología Pediátrica y de la Adolescencia*. (Segunda ed.). Barcelona, España: Doyma.
- Ballabriga, A., & Carrascosa, A. (2001). *Nutrición fetal: retraso de crecimiento intrauterino. Nutrición en la infancia y adolescencia*. (Segunda ed.). Madrid, España: Ergón.
- Bhutta, Z., Giuliani, F., Haroon, A., Knight, E., Albernaz, E., Batra, M., et al. (2013). Anthropometric standardisation and quality control protocols for the construction of new, international, fetal and newborn growth standards: The INTERGROWTH-21st Project. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 120(2), 48-55.
- Burton, F. (2013). Ethical issues arising from the INTERGROWTH-21st fetal growth longitudinal study. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 120(2), 77-80.

- De Onis, M., & Habicht, J. (1996). Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee. *Am J Clin Nutr*, 64, 650-8 .
- Fenton, T. (2003). A new growth chart for preterm babies: Babson and Benda's chart updated with recent data and a new format. *BMC Pediatrics*, 3(59), 13.
- Fenton, T., Kim, R., & Jae, H. (2013). A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. *BMC pediatrics*, 13, 59.
- Goldenberg, R., & Culhene, J. (2003). Infection as a cause of preterm birth. *Clin Perinat*, 30, 677-700.
- Gomella, S., & Cuningham. (2010). *Neonatología, manejo básico*. (6ta ed.). Mc Graw Hill.
- Gomella, T. (2013). *Neonatología: Manejo, Procedimientos, Problemas, Enfermedades y Medicación*. . Estados Unidos: Mc Graw Hill.
- Juez, G., Ventura, P., & Lucero, E. (1984). Crecimiento intrauterino en un grupo seleccionado de RN chilenos. Subdiagnóstico de Retardo de Crecimiento Intrauterino en Chile. . *Revista Médica de Chile* , 112, 759-64.
- Laaw, C., Shiell, A., Newsome, C., & al, e. (2002). Fetal, infant and childhood growth and adult blood pressure: a longitudinal study from birth to 22 years of age.
- Lubchenco, L., Hansman, C., Dressler, M., & Boyd, E. (1963). Intrauterine growth as estimated from live born birth weight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics*, 32, 793-800.

Luke, K., & el, a. (2013). Patent ductus arteriousus, treatment and management, the heart. *Medscape.com*.

Martínez, R., Carballo, M., & Martínez, R. (2015). Incidencia de retinopatía del prematuro, en el Servicio de Neonatología del hospital infantil del Estado de Sonora.

McLaurin, K., Hall, C., Jackson, E., & al, e. (2009). Persistence of morbidity and cost difference between late-preterm and term infants during first year of the life. *Pediatrics*, 123, 653.

Milad, M., Novoa, J., Fabres, J., Samamé, M., & Aspillaga, C. (2010, Junio). Recomendación sobre Curvas de Crecimiento Intrauterino. *Revista Chilena de Pediatría*, 81(3), 264-274.

MSP, E. (2015). *Guía de Práctica Clínica. Recién nacido prematuro*. Quito, Ecuador.

Pittaluga, P., Díaz, A., Mena, N., & al, e. (2002). Curva de crecimiento intrauterino para prematuros entre 23 a 36 semanas de edad gestacional. *Revista Chilena de Pediatría*, 73 (2), 135-41.

Rellán, Rodríguez, C., García, Paz, Aragón, & García. (2008). El recién nacido prematuro. Protocolos diagnósticos y terapéuticos de neonatología . *Asociación española de pediatría*.

Sadler, T., & Langman, J. (2012). *Embriología médica* (12va ed.). Filadelfia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

- Shripada, R. (2013). Growth Monitoring of Preterm Infantas During Stay in the Neonatal Unit and into Early Childhood. In *Nutrition for the Preterm Neonate*. Perth, Australia: S. Patole.
- Silveira, M., Barros, F., Sclowitz, I., Domingues, M., Mota, D., Fonseca, S., et al. (2013). Implementation of the INTERGROWTH-21st project in Brazil. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 120(2), 81-86.
- Simpara, C., & Jeffrey, T. (2007). Growth curves for preterm infants. *Early Human Development* . 83, 643-51.
- UNICEF, F. d. (2008). Estado Mundial de la Infancia, supervivencia infantil.
- Villar, J., De Onis, H., Bertino, M., Gilli, E., Papageorgiou, G., Ismail, L., et al. (2010). Conceptual issues related to the construction of prescriptive standards for the evaluation of postnatal growth of preterm infants. *Archives of disease in childhood*, 95(12), 1034-1038.
- Villar, J., Giuliani, F., Bhutta, A., Bertino, E., Ohuma, E., Ismail, L., et al. (2015). Postnatal growth standards for preterm infants: The Preterm Postnatal Follow-up Study of the INTERGROWTH-21stProject. *The Lancet Global Health*, 3(11), e681-e691.
- Villar, J., Victora, L., Ohuma, C., Bertino, E., Altman, E., Lambert, D., et al. (2014). International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21 st Project. *www.thelancet.com*, 384, 857- 868.

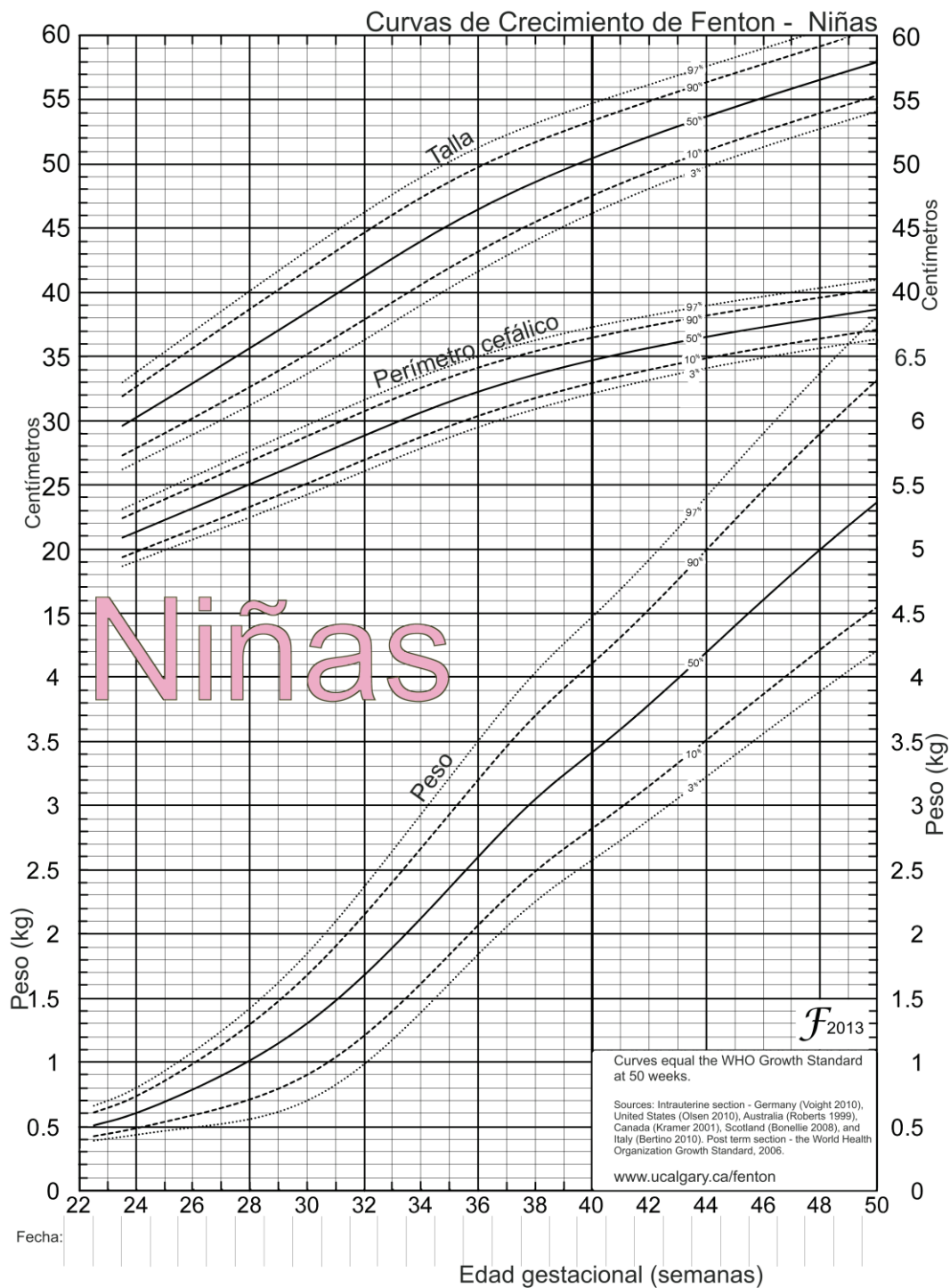


Volpe. (2003). *Neurología pediátrica del recién nacido, hemorragia interventricular, hemorragia de la matriz germinal interventricular del prematuro*. (Cuarta ed.). Mexico: Mc Graw Hill.

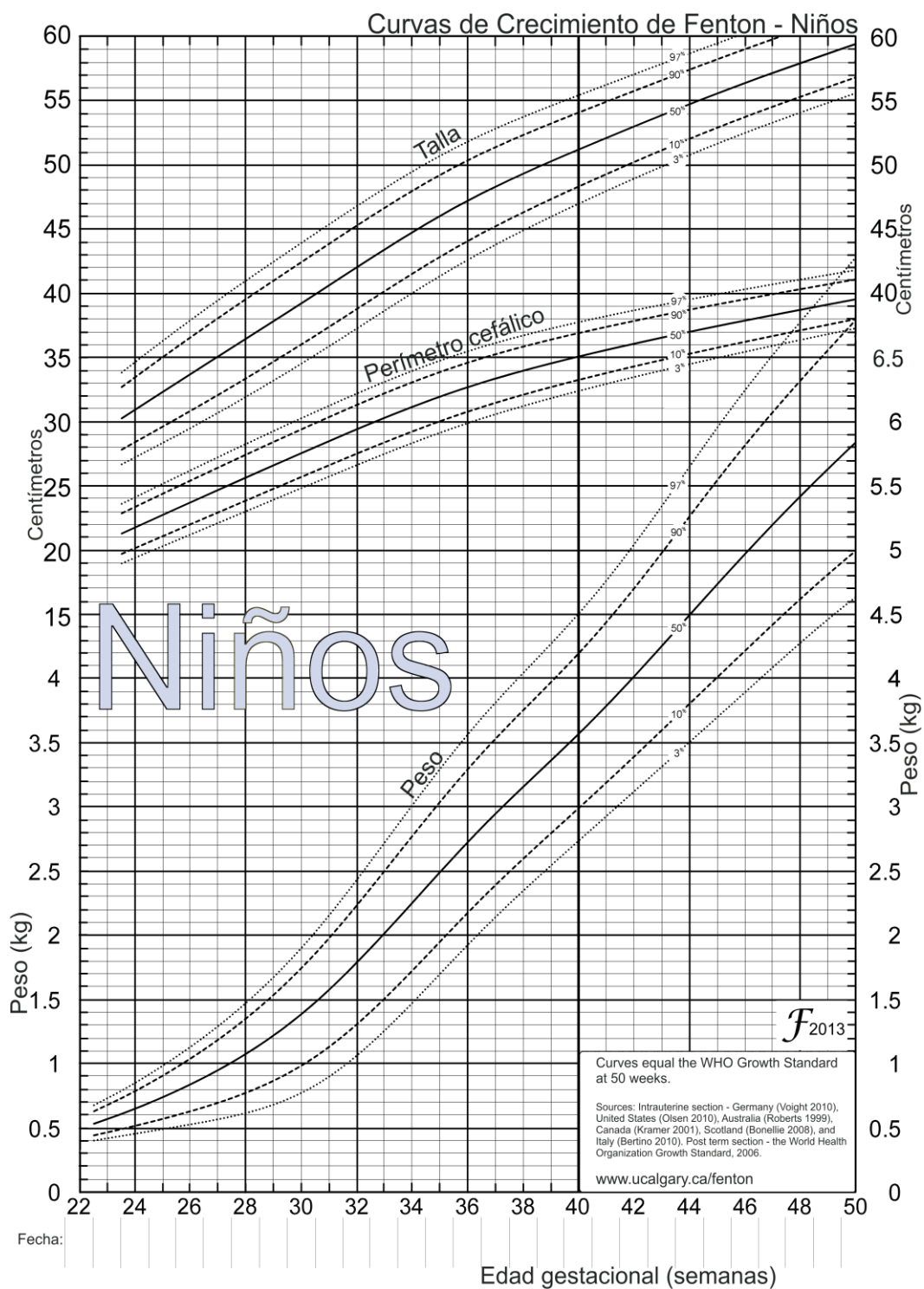
WHO, W. G. (1986). Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. *Bull World Health Organ*, 64(6), 929-941.

## ANEXOS

### ANEXO 1: CURVAS DE CRECIMIENTO DE FENTON –NIÑAS



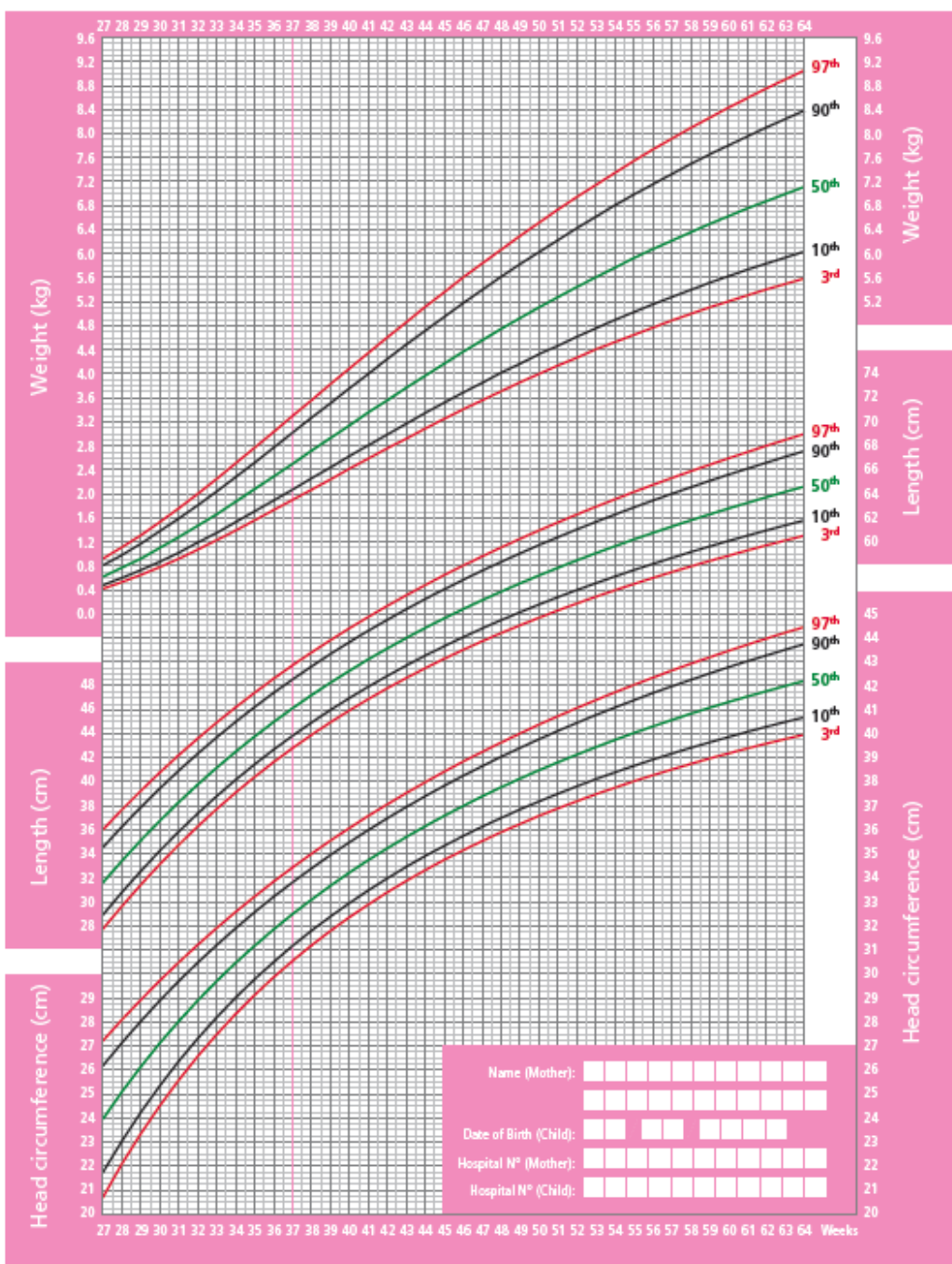
## ANEXO 2: CURVAS DE CRECIMIENTO DE FENTON – NIÑOS



# ANEXO 3: CURVAS ESTÁNDAR INTERNACIONAL DE CRECIMIENTO POSTNATAL PARA PRETERMINOS –NIÑAS



## International Postnatal Growth Standards for Preterm Infants (Girls)



## ANEXO 4: CURVAS ESTÁNDAR INTERNACIONAL DE CRECIMIENTO POSTNATAL PARA PRETERMINOS –NIÑOS

